

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегалиевич

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 16.09.2021 11:28:08

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbbbf0d103103103103103

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**  
**Лениногорский филиал**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Б1.В.ДВ.02.01 Формообразующий инструмент**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

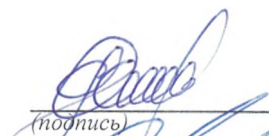
Направленность (профиль): Технологии, оборудование и  
автоматизация машиностроительных производств

Лениногорск 2021

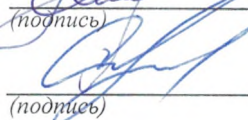
Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020г. № 1044.

Разработчики:

Павлов О.Ю., к.т.н , доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

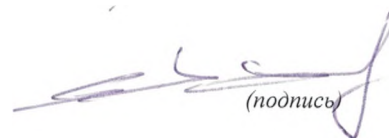
  
(подпись)

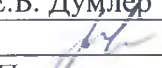
Сыркин С.С.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от 22.06.21, протокол № 11.

Заведующий кафедрой МиИТ  
Думлер Елена Борисовна, к.т.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

| Рабочая программа дисциплины (модуля): | Наименование Подразделения                | Дата            | № протокола | Подпись                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОДОБРЕНА                               | на заседании кафедры МиИТ                 | <u>22.06.21</u> | <u>11.1</u> | <br>Руководитель ОП<br>Е.Б. Думлер   |
| ОДОБРЕНА                               | Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ | <u>24.06.21</u> | <u>10</u>   | <br>Председатель<br>УМК З.И.Аскарова |
| СОГЛАСОВАНА                            | Научно-техническая библиотека             |                 |             | <br>Библиотекарь<br>А.Г. Страшнова   |

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Основной целью изучения дисциплины «Формообразующий инструмент» у будущих бакалавров является получение знаний о современных формообразующих инструментах, их возможностях, рациональных областях их применения.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Основной задачей дисциплины «Формообразующий инструмент» является подготовка студентов к рациональному выбору и применению формообразующих инструментов на основе заданных критериев, а также проектирование сложнопрофильных металлорежущих инструментов и оптимизация их конструктивных и геометрических параметров.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору), Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

## **1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Семестр | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час | Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ                          |                                                             |                                                              |                                        |                                        |                              |                                               |                                                            |                                                           |                                                                                        |                                       |                                |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
|         |                                                  | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа) |                                                             |                                                              |                                        |                                        |                              |                                               | Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа) |                                                           |                                                                                        |                                       |                                |
|         |                                                  | Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки                                             | Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки | Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической  | Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической | Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 6       | 4 3Е/144                                         | 24/0                                                                                       | 16/16                                                       | -                                                            | -                                      | -                                      | 2                            | 0,3                                           | -                                                          | -                                                         | 68/0                                                                                   | 33,7                                  | экзамен                        |
| Итого   | 4 3Е/144                                         | 24/0                                                                                       | 16/16                                                       | -                                                            | -                                      | -                                      | 2                            | 0,3                                           | -                                                          | -                                                         | 68/0                                                                                   | 33,7                                  |                                |

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

| Семестр | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час | Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ                          |                                                             |                                                              |                                        |                                        |                              |                                               |                                                                      |                                                                      |                                                                                        |                                       |                                |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
|         |                                                  | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа) |                                                             |                                                              |                                        |                                        |                              |                                               | Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)           |                                                                      |                                                                                        |                                       |                                |
|         |                                                  | Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки                                             | Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки | Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 8       | 4 3Е/144                                         | 6/0                                                                                        | 6/6                                                         | -                                                            | -                                      | -                                      | 2                            | 0,3                                           | -                                                                    | -                                                                    | 123/0                                                                                  | 6,7                                   | экзамен                        |
| Итого   | 4 3Е/144                                         | 6/0                                                                                        | 6/6                                                         | -                                                            | -                                      | -                                      | 2                            | 0,3                                           | -                                                                    | -                                                                    | 123/0                                                                                  | 6,7                                   |                                |

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

### Формируемые компетенции

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                     | Индикаторы достижения компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2</b>     | Способен выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, инструменты, эффективное оборудование, технологические режимы функционирования оборудования   | <p><b>ПК-2.1</b> - Формулирует служебное назначение изделий машиностроения, определяет требования к их качеству, выбирает материал для их изготовления, способы получения заготовки, средства технологического оснащения.</p> <p><b>ПК-2.2</b> - Назначает соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств изделий машиностроения.</p> <p><b>ПК-2.3</b> - Определяет технологические режимы функционирования оборудования.</p> | <p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования, предъявляемые к рабочей и крепежной частям формообразующего инструмента, современные конструкции всех типов формообразующих инструментов</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно выбирать метод обработки на основе знания особенностей процесса резания и современные конструкции всех формообразующих инструментов</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками правильно выбирать метод обработки на основе знания особенностей процесса резания и современные конструкции всех формообразующих инструментов</li> </ul> |
| <b>ПК-3</b>     | Способен проектировать типовые технологические процессы изготовления машиностроительной продукции средней сложности, выбирать оборудование, инструменты, средства технологического оснащения | <p><b>ПК-3.1</b> - Анализирует базовые технологические процессы как объекты управления и автоматизации.</p> <p><b>ПК-3.2</b> - Выбирает оборудование, инструменты, средства технологического оснащения.</p> <p><b>ПК-3.3</b> - Проектирует типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий.</p>                                                                                                                           | <p><b>Знает</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологии производства формообразующих инструментов и методики расчета сложнопрофильных инструментов</li> </ul> <p><b>Умеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать технологии производства формообразующих инструментов и применять методики расчета сложнопрофильных инструментов</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проектирования технологий производства формообразующих инструментов и применения методик расчета сложнопрофильных инструментов</li> </ul>                                                                               |

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

#### Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Наименование тем (разделов)<br>дисциплины (модуля)                                                  | Всего<br>о<br>(час) | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час) |                     |                      |                          | Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                     |                     | Лекции                                                                          | Лабораторные работы | Практические занятия | КР, КП, ПА, консультация |                                                                                                                               |
| 6 семестр                                                                                           |                     |                                                                                 |                     |                      |                          |                                                                                                                               |
| Раздел 1. Методы формообразования и инструментальные материалы                                      |                     |                                                                                 |                     |                      |                          |                                                                                                                               |
| Тема 1.1 Методы формообразования поверхности и конструктивные элементы формообразующих инструментов | 8                   | 2                                                                               |                     |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Тема 1.2 Инструментальные материалы                                                                 | 8                   | 2                                                                               |                     |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Раздел 2. Резцы, протяжки и инструменты для образования отверстий                                   |                     |                                                                                 |                     |                      |                          |                                                                                                                               |
| Тема 2.1. Резцы                                                                                     | 14                  | 4                                                                               | 4                   |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Тема 2.2 Протяжки                                                                                   | 14                  | 2                                                                               | 4                   |                      |                          | 8                                                                                                                             |
| Тема 2.3. Инструменты для обработки отверстий                                                       | 12                  | 2                                                                               | 4                   |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Раздел 3. Фрезы и абразивные инструменты Сложнопрофильные инструменты. Вспомогательные инструменты  |                     |                                                                                 |                     |                      |                          |                                                                                                                               |
| Тема 3.1. Фрезы                                                                                     | 8                   | 2                                                                               |                     |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Тема 3.2. Абразивные инструменты                                                                    | 8                   | 2                                                                               |                     |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Тема 3.3. Инструменты для образования резьбы                                                        | 8                   | 2                                                                               |                     |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Тема 3.4. Инструменты для образования зубьев цилиндрических колес                                   | 12                  | 2                                                                               | 4                   |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Тема 3.5. Инструменты для нарезания зубьев конических колес                                         | 8                   | 2                                                                               |                     |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Тема 3.6. Вспомогательные инструменты для станков с ЧПУ и ГПС                                       | 8                   | 2                                                                               |                     |                      |                          | 6                                                                                                                             |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                                                                  | 36                  |                                                                                 |                     |                      | 2,3                      | 33,7                                                                                                                          |
| Итого за семестр                                                                                    | 144                 | 24                                                                              | 16                  |                      | 2,3                      | 101,7                                                                                                                         |

## **2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

### **РАЗДЕЛ 1. МЕТОДЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### ***Тема 1.1. Методы формообразования поверхности и конструктивные элементы формообразующих инструментов***

Инструмент как основное звено в процессах формообразования. Методы окончательного формообразования поверхности: направления, огибания, универсальными, полууниверсальными и специальными инструментами.

Тип инструментов и их выбор в зависимости от параметров технологического процесса. Конструктивные элементы рабочей части инструментов. Характеристики зуба и стружечной канавки многозубых инструментов. Дробление стружки. Изменение параметров режущей части при переточках инструмента.

Крепёжная часть инструмента: назначение, форма, размеры. Составные и сборные инструменты.

#### ***Тема 1.2. Инструментальные материалы***

Основные требования к инструментальным материалам. Характеристики основных групп инструментальных материалов: углеродистых инструментальных сталей, легированных, быстрорежущих сталей, твёрдых сплавов минералокерамики, сверхтвёрдых материалов. Маркировка инструментальных материалов, в том числе по стандартам ISO. Повышение износостойкости инструмента с помощью покрытия. Термообработка инструментальных материалов.

Литература: [1], [2].

### **РАЗДЕЛ 2. РЕЗЦЫ, ПРОТЯЖКИ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОТВЕРСТИЙ.**

#### ***Тема 2.1 Резцы***

Назначение и классификация резцов. Конструктивные элементы и геометрия резца. Рабочая часть: материалы, твёрдость, шероховатость рабочих поверхностей. Элементы стружкодробления. Корпус резца: формы поперечного сечения, материал, твёрдость. Гнёзда под режущие пластины. Резцы из быстрорежущей стали, их заточка. Конструктивные особенности расточных, отрезных, канавочных и подрезных резцов.

Твёрдосплавные резцы: с припаянными пластинами и сборные с многогранными пластинами. Конструкции и классификация многогранных пластин ведущих фирм. Способы крепления пластин, опорные пластинки.

Резцы с пластинами из сверхтвёрдых материалов: конструкция, преимущества, недостатки, назначение.

Фасонные резцы: назначение, преимущества, классификация. Резцы с базовой точкой и линией. Профилирование фасонных резцов.

#### ***Тема 2.2 Протяжки***

Назначение и область применения, классификация. Схемы резания при протачивании: профильная (одинарная), групповая (переменного резания), генераторная. Стружкоразделительные канавки. Протяжки для обработки отверстий. Режущая и калибрующие части. Конструкция круглых протяжек. Припуск при протягивании, толщина срезаемого слоя. Расчёт числа режущих зубьев, диаметр режущих зубьев. Расчёт шага и параметров стружечных канавок. Геометрия режущих зубьев. Калибрующие и выглаживающие зубья. Комплект протяжек: назначение. Протяжки для обработки наружных, плоских и фасонных поверхностей.

### ***Тема 2.3 Инструменты для обработки отверстий***

Основные типы инструментов для обработки отверстий, особенности их работы. Спиральные свёрла, область их применения, геометрия. Улучшение геометрии свёрл, заточка. Точность и шероховатость рабочих поверхностей. Конструкции спиральных свёрл. Канавки и их формы, способы повышения жёсткости свёрл. Перовые сверла. Свёрла для глубокого сверления, одностороннего резания, с наружным и внутренним отводом стружки. Шнековые свёрла. Головки кольцевого сверления.

Зенкеры и зенковки. Назначение и классификация зенкеров. Геометрические параметры. Материалы, твёрдость, точность и шероховатость рабочих поверхностей. Твёрдосплавные зенкеры.

Развёртки, их назначение и классификация. Конструкции, размеры, геометрические параметры (профиль, число, направление зубьев). Точность, шероховатость, материалы рабочих поверхностей. Развёртки конические и сборные.

Комбинированные инструменты для обработки отверстий, их назначение и конструкции.

## **РАЗДЕЛ 3. СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ. ФРЕЗЫ И АБРАЗИВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ**

### ***Тема 3.1 Фрезы***

Назначение и квалификация фрез. Острозаточенные фрезы. Расчёт фрез острозаточенных: наружного и посадочного диаметров, число зубьев. Геометрия, профиль и параметры зуба. Конструктивные особенности быстрорежущих фрез: концевых, шпоночных, угловых, прорезных и отрезных. Фрезы с затылованными зубьями. Наборы фрез.

Сборные фрезы, их конструкции, параметры режущей части. Торцевые фрезы со ступенчатой схемой резания.

### ***Тема 3.2. Абразивные инструменты***

Назначение и классификация абразивных инструментов. Абразивные материалы. Инструменты из электрокорунда и карбида кремния. Области применения шлифовальных кругов, головок, брусков, сегментов, порошков, суспензий, паст. Характеристики абразивных инструментов: связка,

зернистость, твёрдость, концентрация, структура и их выбор. Маркировка кругов, заточка и балансировка.

Инструменты из алмаза и кубического нитрида бора, их область применения и характеристики. Крепление шлифовальных кругов.

### ***Тема 3.3. Инструменты для образования резьбы***

Способы образования резьб и классификация инструментов для их получения. Резьбонарезные резцы и гребёнки. Их классификация, геометрические параметры, профилирование.

Метчики, их назначение, классификация. Основные конструктивные элементы метчиков. Размеры и допуски на профиль резьбы метчика комплекты метчиков. Бесстружечные метчики, твёрдосплавные метчики. Плашки и их разновидности. Конструктивные и геометрические параметры гребёнчатых фрез. Резьбонарезные головки. Резьбонакатывание.

### ***Тема 3.4 Инструменты для обработки зубьев цилиндрических колёс***

Способы нарезания зубьев: копирование и обкатка. Инструменты, работающие методом копирования: дисковые фрезы, область их применения, конструкции, профилирование, наборы фрез, принцип их формирования; зубодолбежные головки; кольцевые фрезы, область их применения и конструкция. Обкатные зуборезные инструменты, условия их работы. Формирование впадины между зубьями колёс. Зуборезные долбяки, назначение, кинематика процесса зубодолбления. Классификация долбяков, конструкции, геометрия зуба долбяков. Усовершенствование их конструкции. Червячные зуборезные фрезы, их типы, назначение, кинематика процесса. Геометрия зуба фрезы, его профилирование. Усовершенствование их конструкции.

Шеверы, их назначение, кинематика процесса. Классификация шеверов. Конструкция дискового шевера. Точность получения зубьев. Зуборезные гребёнки, их конструкции.

### ***Тема 3.5 Инструменты для нарезания зубьев конических колёс***

Зубострогальные резцы, их назначение, кинематика процесса, их конструкция и геометрия. Профиль резца. Круговые протяжки. Дисковые фрезы.

Зуборезные головки для нарезания конических колёс с круговым профилем, их конструкции, способы нарезания. Усовершенствование конструкций головок.

### ***Тема 3.6 Вспомогательные инструменты для станков с ЧПУ и ГПС***

Требования к вспомогательному инструменту автоматизированного производства. Вспомогательные инструменты, обеспечивающие повышение скорости резания. Быстросменная и бесподналадочная смена инструмента. Вспомогательные инструменты станков с ЧПУ и ГПС. Особенности эксплуатации формообразующих инструментов в условиях ГПС.

## **2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрено учебным планом.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

| Виды учебных занятий   | Наименование оценочного средства текущего контроля | Код и индикатор достижения компетенции         |
|------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Лекционные занятия     | Средства текущего контроля дисциплины по разделам  | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| Лабораторные занятия   | Отчет о выполнении лабораторных работам            | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |
| Самостоятельная работа | Вопросы по самостоятельной работе                  | ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3 |

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

#### **Типовые оценочные средства для текущего контроля:**

<br>Что не содержат быстрорежущие стали?

Хром

Молибден

Никель

Ванадий

Кобальт

<br>Какая связка абразивных инструментов наиболее распространенв?

\*керамическая

—бакелитовая

—вулканитовая

—силикатная

—глифталевая

#### **Вопросы по самостоятельной работе**

1 Конструктивные элементы рабочей части инструментов

2 Крепёжная часть инструмента

- 3 Характеристики зуба и стружечной канавки
- 4 Классификация инструментов
- 5 Основные требования к инструментальным материалам
- 6 Инструментальные углеродистые стали
- 7 Инструментальные легированные стали
- 8 Быстрорежущие стали
- 9 Твёрдые сплавы

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

### 3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые, расчётные задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

#### **типовые тестовые задания**

*<br>*Каким способом сваривают протяжки?

-трением

—электросваркой

—газовой сваркой

—холодной сваркой

#### **Теоретические навыки:**

1. Схемы резания при протягивании
2. Комплект протяжек
3. Расчёт протяжек
4. Конструктивные параметры и геометрия протяжек
5. Наружные протяжки
6. Конструкция и назначение спиральных свёрл
7. Геометрия спиральных свёрл и её улучшения.
8. Свёрла для глубокого сверления
9. Зенкеры и зенковки
10. Конструкция и геометрия зенкеров
11. Развёртки, их классификация и точность
12. Конструкции различных развёрток
13. Комбинированные инструменты

Примеры типовых задач:

**Пример 1.** На вертикально-сверлильном станке 2Н125 развёртывают глухое отверстие диаметром  $d = 24,8$  мм до диаметра  $D = 25/H9^{(+0,052)}$  на

глубину  $t = 55$  мм. Параметр шероховатости обработанной поверхности  $Ra = 2,0$  мкм. Обрабатываемый материал — сталь 40ХН с  $\sigma_B = 700$  МПа ( $70 \text{ кгс/мм}^2$ ); заготовка — горячекатаный прокат; охлаждение — эмульсией. Необходимо выбрать режущий инструмент

**Пример 2.** Рассчитать диаметр развертки для получения отверстия диаметром  $D = 25/H9(+0,052)$  с шероховатостью  $Ra = 2,0$  мкм.

### 3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2

Балльные оценки для контрольных мероприятий

| Наименование контрольного мероприятия | Максимальный балл на первую аттестацию | Максимальный балл за вторую аттестацию | Максимальный балл за третью аттестацию | Всего за семестр |
|---------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------|
| 6 семестр                             |                                        |                                        |                                        |                  |
| Текущий контроль (тест)               | 9                                      | 13                                     | 10                                     | 32               |
| Защита лабораторных работ             | -                                      | 6                                      | 12                                     | 18               |
| Итого (максимум за период)            | <b>9</b>                               | <b>19</b>                              | <b>22</b>                              | <b>50</b>        |
| Экзамен                               |                                        |                                        |                                        | <b>50</b>        |
| Итого                                 |                                        |                                        |                                        | <b>100</b>       |

Таблица 3.4.

Шкала оценки на промежуточной аттестации

| Выражение в баллах | Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет | Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен |
|--------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| от 86 до 100       | Зачтено                                                        | Отлично                                                          |
| от 71 до 85        | Зачтено                                                        | Хорошо                                                           |
| от 51 до 70        | Зачтено                                                        | Удовлетворительно                                                |
| до 51              | Не зачтено                                                     | Не удовлетворительно                                             |

## **4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Клименков, С. С. Формообразующий инструмент в машиностроении. Расчет и конструирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. С. Клименков. — Минск: Новое знание, 2014. — 671 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/64770/#1>

2. Клименков, С. С. Обрабатывающий инструмент в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн: Нов. знание, 2019. - 459 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=354526>

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

1. Проектирование металлообрабатывающих инструментов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, В. А. Гречишников, С. Н. Григорьев, И. А. Коротков. — 2-е изд., стер. — СПб: Лань, 2021. — 256 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/168821/#1>

2. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=340018>

3. Фельдштейн, Е. Э. Режущий инструмент. Эксплуатация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. — Минск: Новое знание, 2012. — 256 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2920/#1>

#### **4.1.3 Методические материалы**

1. Коровин Е.М., Лебедев Ю.А.. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Казань: Издательство КНИТУ-КАИ, 2014. - 152 с. — Текст: электронный. — URL: [http://jirbis.library.kai.ru/docs\\_file/816414/HTML/index.html](http://jirbis.library.kai.ru/docs_file/816414/HTML/index.html)

2. Пименова, Ирина Федоровна И.Ф. Проектирование и производство металлорежущих инструментов. [Электронный ресурс]: учебно - методическое пособие / И.Ф. Пименова. - Казань: Издательство КГТУ, 2000. - 39 с. — Текст:

электронный.

-

URL:

[http://jirbis.library.kai.ru/\\_docs\\_file/757522/HTML/index.html](http://jirbis.library.kai.ru/_docs_file/757522/HTML/index.html)

3. Пименова, Ирина Федоровна И.Ф. Лабораторный практикум по проектированию специальных режущих инструментов: Для студ. заочного и очного обучения по спец. 12.0100 "Технология машиностроения" [Электронный ресурс]. / И.Ф. Пименова. - Казань: Издательство КГТУ, 2001. - 28 с. – Текст: электронный. - URL: [http://jirbis.library.kai.ru/\\_docs\\_file/3342/HTML/index.html](http://jirbis.library.kai.ru/_docs_file/3342/HTML/index.html)

4. Проектирование специальных режущих инструментов: учебно-методическое пособие / Сост. И.Ф. Пименова.- Казань: Издательство КГТУ, 2010. - 24с.

5. Пименова И.Ф. Проектирование шлицевых протяжек: учебное пособие.- Казань: КГТУ, 2001. - 32 с.

6. Иевлев В.О. Методические рекомендации к выполнению практических работ по дисциплине «Формообразующий инструмент», кафедра ТМП. - Казань, 2016

7. Иевлев В.О. Лабораторный практикум по дисциплине «Формообразующий инструмент», кафедра ТМП.- Казань, 2016.

8. Электронный курс «Формообразующий инструмент» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_259793\\_1&course\\_id=\\_13694\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_259793_1&course_id=_13694_1)

#### **4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Электронный курс «Формообразующий инструмент» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_259793\\_1&course\\_id=\\_13694\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_259793_1&course_id=_13694_1)

#### **4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znaniy.com». URL: <https://znaniy.com/>
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru>
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>
5. Электронно-библиотечная система ТНТ. URL: <http://tnt-ebook.ru/>

#### 4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| Наименование вида учебных занятий | Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории     | Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционные занятия                | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 308) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- мультимедийный проектор;</li> <li>- ноутбук;</li> <li>- настенный экран;</li> <li>- акустические колонки;</li> <li>- учебные столы (шт.), стулья (шт.);</li> <li>- доска;</li> <li>- стол преподавателя,</li> <li>- учебно – наглядные пособия.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Лабораторные занятия              | Учебная аудитория (Лаборатория режущего инструмента) (К. 115)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- учебные столы, стулья;</li> <li>- доска;</li> <li>- учебно – наглядные пособия,</li> <li>- стол преподавателя;</li> <li>- различные виды резцов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- резец расточной упорный внутренний;</li> <li>- резец внутренний фасонный;</li> <li>- резец наружный фасонный резец отрезной;</li> <li>- резец проходной упорный;</li> <li>- резец проходной со сменными пластинками (комплект сменных пластин) резец подрезной;</li> </ul> </li> <li>- резцы резбовые;</li> </ul> |

|                        |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- резец проходной отогнутый;</li> <li>- специальные виды резцов;</li> <li>- резец проходной со сменными пластинами (комплект сменных пластин);</li> <li>- протяжка, развёртки, зенкера, метчики, плашки;</li> <li>- различные виды фрез и сверл разного диаметра.</li> </ul>                                                                                                                                |
|                        | Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л. 301) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- персональный компьютер (графические станции, включенные в локальную сеть с выходом в Internet;</li> <li>- ЖК монитор 22”;</li> <li>-мультимедиа-проектор;</li> <li>- проекционный экран ;</li> <li>- локальная вычислительная сеть;</li> <li>- столы компьютерные ;</li> <li>- столы учебные, стулья ;</li> <li>- доска;</li> <li>- стол преподавателя;</li> <li>- учебно – наглядные пособия.</li> </ul> |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- персональный компьютер;</li> <li>- ЖК монитор 19”;</li> <li>- столы компьютерные;</li> <li>- учебные столы, стулья.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование программного обеспечения                                  | Производитель                   | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|-------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Microsoft Windows 7 Professional Russian                               | Microsoft, США                  | Лицензионное                                                        |
| 2.    | Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian                        | Microsoft, США                  | Лицензионное                                                        |
| 3.    | Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows       | Лаборатория Касперского, Россия | Лицензионное                                                        |
| 4.    | Интегрированная CAD/CAM/CAPP система сквозного проектирования ADEM 8.1 | ADEM, Россия                    | Лицензионное                                                        |
| 5.    | Техэксперт                                                             | Кодекс, Россия                  | Лицензионное                                                        |
| 6.    | Справочник конструктора ASKON                                          | Акон, Россия                    | Лицензионное                                                        |
| 7.    | Система автоматизированного проектирования Siemens NX                  | Siemens PLM Software, Германия  | Лицензионное                                                        |
| 8.    | Автоматизированная система проектирования Компас-3D                    | Акон, Россия                    | Лицензионное                                                        |

## **5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                       | Виды дополнительных оценочных материалов                                                                         | Формы контроля и оценки результатов обучения    |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| С нарушениями слуха                         | Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)                        | Преимущественно письменная проверка             |
| С нарушениями зрения                        | Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)                                          | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену) | Преимущественно дистанционными методами         |

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

| №<br>п/п | № раздела внесения<br>изменений | Дата внесения<br>изменений | Содержание изменений | «Согласовано»<br>заведующий<br>кафедрой,<br>реализующей<br>дисциплину |
|----------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|          |                                 |                            |                      |                                                                       |
|          |                                 |                            |                      |                                                                       |
|          |                                 |                            |                      |                                                                       |
|          |                                 |                            |                      |                                                                       |