

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Процессы формообразования и инструменты**

Образовательная программа: 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль:  
Оборудование пищевых производств

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

|    |                                                                                                      | Семестр |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 6       |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 6       |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 216     |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 88      |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 36      |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 18      |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 18      |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 14      |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2       |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 14      |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 128     |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ     |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | Э       |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

ФГОС введен в действие приказом №1170 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Иванцовский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Иванцовский В. В.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.1</b><br><b>способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                             |  |
| 363. знать о современных тенденциях развития инструментальной техники и путях совершенствования существующих конструкций инструмента                                                                                                                                                                          |  |
| 364. знать геометрические параметры режущей части в инструментальной, статической и кинематической системах координат                                                                                                                                                                                         |  |
| 365. знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов                                                                                                                                                                                                  |  |
| 366. знать физические основы процесса резания                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| 367. знать место и роль процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и пути дальнейшего развития науки и практики обработки                                                                                                                                           |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.10</b><br><b>способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий; в части следующих результатов обучения:</b>                                           |  |
| у1. уметь рассчитывать режим резания различными способами, определять силы и мощность при резании                                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.5</b><br><b>способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; в части следующих результатов обучения:</b> |  |
| у16. уметь решать конкретные задачи по выбору и проектированию инструментов                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| у17. уметь логично и аргументировано выбирать инструментальный материал, метод формообразования поверхности детали и схему резания, геометрические параметры режущей части инструмента                                                                                                                        |  |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                  | Формы организации занятий                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Процессы формообразования и инструменты</b>                                                                                                   |                                                                           |
| <b>ПК.1.363 знать о современных тенденциях развития инструментальной техники и путях совершенствования существующих конструкций инструмента</b>  |                                                                           |
| 1.наиболее распространенные объекты инструментальной техники, особенности их конструкций и условий эксплуатации                                  | Лекции; Самостоятельная работа                                            |
| 2.современные тенденции развития инструментальной техники и совершенствования конструкций существующего инструмента                              | Лекции; Самостоятельная работа                                            |
| <b>ПК.1.364 знать геометрические параметры режущей части в инструментальной, статической и кинематической системах координат</b>                 |                                                                           |
| 3.методах формообразования поверхностей деталей инструментами и движениях, необходимых для их реализации                                         | Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| 4.самостоятельно пользоваться специальной, справочной, нормативной литературой и стандартами при решении технологических и конструкторских задач | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа                      |
| 5.решения проблемных задач и вопросов при проектировании металлорежущего инструмента                                                             | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа                      |
| <b>ПК.1.365 знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов</b>                          |                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 6.теоретические основы выбора оптимальных режимов резания                                                                                                                                               | Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа                                  |
| <b>ПК.1.366 знать физические основы процесса резания</b>                                                                                                                                                |                                                                                 |
| 7.физических основах процесса резания материалов                                                                                                                                                        | Лекции; Практические занятия;<br>Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа |
| <b>ПК.1.367 знать место и роль процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и пути дальнейшего развития науки и практики обработки</b>                          |                                                                                 |
| 8.месте и роли процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и путях дальнейшего развития науки и практики технологий обработки резанием и режущего инструмента  | Лекции; Самостоятельная работа                                                  |
| 9.современные тенденции развития инструментальной техники и совершенствования конструкций существующего инструмента                                                                                     | Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа                                  |
| <b>ПК.5.y16 уметь решать конкретные задачи по выбору и проектированию инструментов</b>                                                                                                                  |                                                                                 |
| 10.решать конкретные задачи по выбору и проектированию инструментов                                                                                                                                     | Лекции; Практические занятия;<br>Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа |
| <b>ПК.5.y17 уметь логично и аргументировано выбирать инструментальный материал, метод формообразования поверхности детали и схему резания, геометрические параметры режущей части инструмента</b>       |                                                                                 |
| 11.специфику различных методов формообразования и схем резания                                                                                                                                          | Лекции; Практические занятия;<br>Самостоятельная работа                         |
| 12.теоретические основы выбора оптимальных режимов резания                                                                                                                                              | Лекции; Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа                          |
| 13.рационального использования инструментального материала                                                                                                                                              | Лекции; Практические занятия;<br>Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа |
| 14.выбора оптимальной геометрии режущего инструмента                                                                                                                                                    | Лекции; Практические занятия;<br>Лабораторные работы;<br>Самостоятельная работа |
| <b>ПК.10.y1 уметь рассчитывать режим резания различными способами, определять силы и мощность при резании</b>                                                                                           |                                                                                 |
| 15.месте и роли процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и путях дальнейшего развития науки и практики технологий обработки резанием и режущего инструмента | Лекции; Самостоятельная работа                                                  |
| 16.выбирать материал режущей части инструмента, определять силы и мощность при резании материалов                                                                                                       | Лекции; Практические занятия;<br>Самостоятельная работа                         |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                           | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность |
|---------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------|
| Семестр: 6                            |                      |      |                               |                      |
| Дидактическая единица: Общие сведения |                      |      |                               |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |        |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------|-------------------------------|
| 1. Содержание курса. Резание материалов как база для разработки технологии машиностроения, расчета и конструирования станков и режущих инструментов. Роль резания в машиностроительном производстве. Перспективы развития обработки резанием. Исторический обзор развития о резании материалов. Достижения науки и техники в области обработки металлов резанием. Геометрия режущих инструментов как совокупность конструктивных элементов и геометрических параметров. Рациональная геометрия. Резцы, их классификация, конструктивные элементы. Поверхности: обрабатываемая и обработанная, поверхность резания. Геометрические параметры режущей части токарных резцов. | 2 | 2 | 15     | Проведение дискуссий по темам |
| <b>Дидактическая единица: Инструментальные материалы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |        |                               |
| 2. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Характеристика инструментальных материалов, применяемых для изготовления режущей части инструментов. Углеродистые и легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Минералокерамика. Алмазы и кубический нитрид бора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 | 4 | 14, 16 | Проведение дискуссий по темам |
| <b>Дидактическая единица: Процесс резания и снимаемый слой</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |        |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |             |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------|-------------------------------|
| <p>3. Схемы процесса резания при точении. Главное и вспомогательное движения. Параметры резания: скорость, подача, глубина резания. Свободное и несвободное резание. Виды подачи. Толщина и ширина срезаемого слоя, их связь с подачей и глубиной резания. Форма срезаемого слоя в зависимости от формы режущих лезвий. Нормальное, действительное и остаточное сечения срезаемого слоя. Зависимость остаточного сечения от подачи, углов в плане и радиуса при вершине резца. Влияние остаточного сечения на шероховатость обрабатываемой поверхности. Развернутые определения процесса резания. Сила как причина деформации металла при резании. Плоскость скалывания и угол скалывания. Механизм образования и классификация стружки. Некоторые сведения о пластической деформации металла. Зона распространения пластической деформации при резании. Аналитическое определение угла сдвига. Продольная и поперечная усадка стружки. Коэффициент усадки, его зависимость от параметров процесса резания. Наростообразование. Причины его возникновения. Положит</p> | 2 | 6 | 12, 3, 7    | Проведение дискуссий по темам |
| <b>Дидактическая единица: Технологические и физические составляющие силы резания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |             |                               |
| <p>4. Силы, действующие при резании металлов. Схема технологических сил при точении. Работа и мощность резания. Зависимость сил от режимов, геометрии инструмента и условий обработки. Схемы электрического и гидравлического динамометров. Эмпирические уравнения, выражающие связь сил резания и режимов обработки. Вибрации при резании. Вынужденные колебания и автоколебания. Меры борьбы с вибрациями.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2 | 4 | 11, 3, 4, 7 | Проведение дискуссий по темам |
| <b>Дидактическая единица: Износ и стойкость инструмента</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |             |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |                         |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------|-------------------------------|
| <p>5. Температурное поле в зоне резания. Тепловой баланс процесса резания. Методы измерения температуры резания. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на температуру резания. Влияние температуры на протекание процесса резания, на износ режущего инструмента. Абразивный, адгезионный и диффузионный износ. Количественные критерии износа. Методы измерения износа. Период стойкости инструмента. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на стойкость. Оптимальная геометрия. Влияние СОЖ на стойкость инструмента. Способы подвода СОЖ. Выбор состава СОЖ. Скорость, допускаемая режущими свойствами резца. Зависимость между скоростью и стойкостью. Степенные зависимости для расчета скорости в зависимости от условий обработки. Рациональный режим резания. Последовательность расчета режимов резания. Машинное время.</p> | 2 | 4 | 11, 3, 7                | Проведение дискуссий по темам |
| <b>Дидактическая единица: Резцы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |                         |                               |
| <p>6. Типы и назначение. Основные положения по конструированию. Кинематика процесса обработки. Геометрические параметры. Мероприятия по улучшению формирования и отвода стружки. Стружколомающие устройства. Конструкция резцов с механическим креплением режущей части (резцы сборных конструкций). Фасонные резцы. Графическое и аналитическое определение профиля призматических и круглых фасонных резцов. Передние и задние углы, их изменение по длине режущей части, мероприятия по их улучшению.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2 | 4 | 1, 10, 13, 14, 16, 2, 4 | Проведение дискуссий по темам |
| <b>Дидактическая единица: Протяжки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |                         |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |              |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------|--|
| <p>7. Особенности и достоинства процесса протягивания, значение данного метода в современном машиностроении. Область применения и классификация протяжек. Конструкция и основные части круглой протяжки. Определение общих конструктивных элементов внутренней протяжки: хвостовика, шейки, переходного конуса, передней и задней направляющих, центровочных отверстий. Схемы резания и принципы их выбора. Силы резания и расчет протяжек на прочность. Режущая часть и определение ее основных элементов: геометрических параметров, шага зубьев, формы стружечных канавок и др. Характеристика и определение элементов калибрующей части протяжки. Размеры калибрующей части для отверстия. Допуски, на точные размеры протяжек. Особенности конструкции и расчета протяжек прогрессивного резания для квадратных и прямоугольных отверстий. Конструктивные особенности шпоночных, шлицевых и цилиндрических комплектных протяжек для нормирования глубоких отверстий; протяжек, оснащенных твердым сплавом; уплотнительно-калибрующих прошивок. Конструкция нар</p> | 0 | 4 | 13, 14, 4, 5 |  |
| <b>Дидактическая единица: Инструменты для обработки отверстий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |              |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------------------|--|
| <p>8. Общие положения построения конструкции инструментов для обработки отверстий. Сверла спиральные (винтовые). Конструкция, геометрия режущих кромок, методы улучшения конструктивных, геометрических и эксплуатационных параметров. Особенности отдельных видов сверл: твердосплавных, для глубокого сверления, для кольцевого сверления, алмазные. Зенкеры. Конструктивные особенности, геометрические параметры. Развертки. Их типы, применение, конструктивные особенности. Режущая и калибрующая части, их назначение и определение конструктивных размеров, геометрических параметров. Стандартизация размеров; обеспечение размера и качества обработанной поверхности отверстия. Развертки жесткие и регулируемые, цельные и сборные, твердосплавные. Комбинированные инструменты для обработки отверстий - однотипные и многотипные, цельные и сборные.</p> | 0 | 2 | 13, 14, 4, 5     |  |
| <b>Дидактическая единица: Фрезы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |                  |  |
| <p>9. Определение, назначение и типы фрез. Кинематика процесса фрезерования. Конструктивные элементы и геометрические параметры режущей части фрезы с остроконечным зубом. Геометрия торцевой фрезы с угловой режущей кромкой. Определение основных конструктивных элементов: наружного диаметра отверстия, шага, формы и числа зубьев. Сравнительная характеристика и область применения фрез с остроконечным и затылованным зубом. Выбор кривой для затылования зубьев фасонных фрез. Кривые затылования: логарифмическая и архимедова спирали, конхоида прямой. Методы увеличения бокового заднего угла. Определение профиля фасонной Фрезы с положительным передним углом.</p>                                                                                                                                                                                     | 0 | 4 | 11, 13, 14, 4, 7 |  |

| <b>Дидактическая единица: Абразивные и алмазные инструменты</b>                                                                                                                                                                                                                          |   |   |          |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------|-------------------------------|
| 10. Виды и характеристика режущих материалов, перспективы их дальнейшего развития. Шлифовальные круги: конструкция, способы крепления; способы и инструменты для правки абразивных, алмазных и эльборовых кругов. Обозначение кругов. Перспективы использования абразивных инструментов. | 2 | 2 | 10, 4, 8 | Проведение дискуссий по темам |

Таблица 3.2

| Темы лабораторных работ                                                                                               | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                     |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Дидактическая единица: Процесс резания и снимаемый слой</b>                                                        |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1. Лабораторная работа № 2<br>Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке               | 0                    | 4    | 13, 6, 7                      | Определяется область устойчивого дробления стружки при обработке заданного материала резцами с различной геометрией передней поверхности и устанавливается наиболее оптимальная геометрия в условиях автоматизированного производства |
| <b>Дидактическая единица: Износ и стойкость инструмента</b>                                                           |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2. Лабораторная работа № 1.<br>Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания. | 0                    | 4    | 12, 13, 14, 7                 | Измеряется температура резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания                                                                                                                                                |
| <b>Дидактическая единица: Резцы</b>                                                                                   |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. Лабораторная работа № 3.<br>Заточка резцов.                                                                        | 0                    | 4    | 10, 3, 7, 9                   | Студенты изучают геометрические параметры прямого проходного токарного резца с плоской передней поверхностью на основе их заточки                                                                                                     |
| <b>Дидактическая единица: Инструменты для обработки отверстий</b>                                                     |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4. Лабораторная работа № 4.<br>Изучение геометрии и конструктивных особенностей металлорежущих инструментов.          | 0                    | 6    | 10, 7                         | Студенты на практике знакомятся с конструкциями, геометрией и работой инструмента. Приобретают навыки по анализу конструкции и геометрии, а также его эскизированию                                                                   |

Таблица 3.3

| Темы практических занятий           | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность |
|-------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                   |                      |      |                               |                      |
| <b>Дидактическая единица: Резцы</b> |                      |      |                               |                      |

|                                                                                      |   |   |                   |                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Занятие № 1. Сменные многогранные пластины. Сборный инструмент                    | 0 | 2 | 13, 14, 3         | Определение формы и размеров сменной многогранной пластины (СМП), а также конструкции ее крепления для заданных поверхностей. Знакомство с методикой проектирования резца, оснащенного СМП для заданных условий |
| 2. Занятие № 6. Комбинированный инструмент. Схемы резания                            | 0 | 2 | 10, 13, 14, 3, 5  | Ознакомление с конструкцией и геометрией комбинированного инструмента                                                                                                                                           |
| <b>Дидактическая единица: Протяжки</b>                                               |   |   |                   |                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. Занятия № 2, 3. Конструкция и геометрия фасонного резца и протяжки                | 0 | 6 | 11, 13, 14, 16, 5 | Получение практических навыков по геометрии и конструктивным параметрам, схемам резания, графическое профилирование фасонного резца                                                                             |
| <b>Дидактическая единица: Инструменты для обработки отверстий</b>                    |   |   |                   |                                                                                                                                                                                                                 |
| 4. Занятия № 4, 5. Конструкция и геометрия осевого инструмента                       | 0 | 4 | 11, 14, 16, 5     | Получение практических навыков по геометрии и конструктивным параметрам сверл, зенкеров и разверток                                                                                                             |
| <b>Дидактическая единица: Фрезы</b>                                                  |   |   |                   |                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. Занятия № 7, 8. Конструкция и геометрия фрез с остроконечным и затылованным зубом | 0 | 4 | 10, 14, 16, 4, 7  | Получение практических навыков по конструкции и геометрии фрез                                                                                                                                                  |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Виды самостоятельной работы | Ссылки на результаты обучения                         | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                                       |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | РГЗ                         | 10, 11, 13, 14, 16, 3, 4, 5, 7                        | 70                 | 12                   |
| Выполнение расчетно-графической работы.: Расчет режимов резания при точении : методические указания к контрольной работе по дисциплине "Резание металлов" для 3-4 курсов факультета МТФ специальностей 151001, 150002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2006. - 50 с. : ил.. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3260.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3260.rar</a> Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</a> |                             |                                                       |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Подготовка к занятиям       | 1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 38                 | 0                    |

Подготовка по конспекту лекций и учебной литературе, подготовка к лабораторным работам. : Резание материалов. Лабораторная работа № 3: "Исследование сил резания при точении" : Методические указания для МТФ специальностей 120100; 120200; 120800; 210200 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. С. Карманов. - Новосибирск, 2004. - 15 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2761.rar> Изучение геометрии и конструктивных особенностей металлорежущих инструментов : лабораторная работа № 12 для МТФ по направлению 552900 "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев]. - Новосибирск, 2006. - 17, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3073.rar> Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042) Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке : лабораторная работа № 5 для МТФ по направл. 552900 - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев. - Новосибирск, 2004. - 12 с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004\\_2556a.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2556a.rar)

|   |                         |                                                       |    |   |
|---|-------------------------|-------------------------------------------------------|----|---|
| 3 | Подготовка к аттестации | 1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 20 | 2 |
|---|-------------------------|-------------------------------------------------------|----|---|

Закрепление и углубление полученных знаний и навыков.: Резание материалов. Лабораторная работа № 3: "Исследование сил резания при точении" : Методические указания для МТФ специальностей 120100; 120200; 120800; 210200 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. С. Карманов. - Новосибирск, 2004. - 15 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2761.rar> Расчет режимов резания при точении : методические указания к контрольной работе по дисциплине "Резание металлов" для 3-4 курсов факультета МТФ специальностей 151001, 150002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2006. - 50 с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006\\_3260.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3260.rar) Изучение геометрии и конструктивных особенностей металлорежущих инструментов : лабораторная работа № 12 для МТФ по направлению 552900 "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев]. - Новосибирск, 2006. - 17, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3073.rar> Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042) Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке : лабораторная работа № 5 для МТФ по направл. 552900 - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев. - Новосибирск, 2004. - 12 с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004\\_2556a.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2556a.rar)

## 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | Портал НГТУ                               |
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; ЭБС                          |

Таблица 5.2

## Активные и интерактивные формы проведения занятий

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Наименование активных форм | Коды формируемых компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Дискуссия                  | ПК.1; ПК.10; ПК.5;           |
| <b>Формируемые умения:</b> з63. знать о современных тенденциях развития инструментальной техники и путях совершенствования существующих конструкций инструмента; з64. знать геометрические параметры режущей части в инструментальной, статической и кинематической системах координат; з66. знать физические основы процесса резания; з67. знать место и роль процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и пути дальнейшего развития науки и практики обработки; у1. уметь рассчитывать режим резания различными способами, определять силы и мощность при резании; у16. уметь решать конкретные задачи по выбору и проектированию инструментов; у17. уметь логично и аргументировано выбирать инструментальный материал, метод формообразования поверхности детали и схему резания, геометрические параметры режущей части инструмента |                            |                              |
| <b>Краткое описание применения:</b> Проведение дискуссий по темам занятий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            |                              |

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Подробная информация о БРС приводится в Приложении №1 к рабочей программе.

Таблица 6.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся  | Мин. балл | Максимальный балл |
|--------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                          |           |                   |
| <i>Лабораторная:</i>                       | 12        | 24                |
| <i>РГЗ:</i>                                | 18        | 36                |
| <i>Экзамен:</i>                            | 20        | 40                |
| Контролирующие материалы - список вопросов |           |                   |

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                                  | Формы контроля |         |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
|                       |                                                                                                                                      | Защита РГЗ     | Экзамен |
| ПК.1                  | з63. знать о современных тенденциях развития инструментальной техники и путях совершенствования существующих конструкций инструмента |                | +       |
|                       | з64. знать геометрические параметры режущей части в инструментальной, статической и кинематической системах координат                | +              | +       |
|                       | з65. знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов                         |                | +       |
|                       | з66. знать физические основы процесса резания                                                                                        | +              | +       |

|              |                                                                                                                                                                                        |   |   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|              | з67. знать место и роль процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и пути дальнейшего развития науки и практики обработки                    |   | + |
| <b>ПК.10</b> | у1. уметь рассчитывать режим резания различными способами, определять силы и мощность при резании                                                                                      | + | + |
| <b>ПК.5</b>  | у16. уметь решать конкретные задачи по выбору и проектированию инструментов                                                                                                            | + | + |
|              | у17. уметь логично и аргументировано выбирать инструментальный материал, метод формообразования поверхности детали и схему резания, геометрические параметры режущей части инструмента | + | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 7. Литература

### Основная литература

1. Ящерицын П. И. Теория резания : [учебник для машиностроительных специальностей вузов] / П. И. Ящерицын, У. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - Минск ;, 2007. - 511 с. : ил.
2. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Д.В. Кожевников [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2014.— 520 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47640.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### Дополнительная литература

1. Иноземце Г. Г. Проектирование металлорежущих инструментов : Учеб. пособие для вузов по спец. "Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты". - М., 1984. - 272 с. : ил.
2. Грановский Г. И. Резание металлов : Учебник для машиностроит. спец. вузов / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. - М., 1985. - 304 с.
3. Обработка металлов резанием : справочник технолога / А. А. Панов [и др.] ; под общ. ред. А. А. Панова. - М., 2004. - 784 с. : ил., табл. схемы
4. Металлорежущие инструменты : [учебник для машиностроительных вузов] / Сахаров Г. Н. [и др.]. - М., 1989. - 325, [2] с. : ил.
5. Дальский А. М. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т.. Т. 1 / [А. М. Дальский, А. Г. Суслов, А. Г. Косилова и др.] ; под ред. А. М. Дальского [и др.]. - М., 2001. - 910 с.. - Предм. указ.: с. 902-910.
6. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства : [учебник для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Автоматизация и управление" и специальностям "Технология машиностроения", "Металлорежущие станки и инструменты", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / В. А. Гречишников [и др.] ; под ред. Ю. М. Соломенцева. - М., 2001. - 270, [1] с. : ил.

### Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

## 8. Методическое и программное обеспечение

### 8.1 Методическое обеспечение

1. Расчет режимов резания при точении : методические указания к контрольной работе по дисциплине "Резание металлов" для 3-4 курсов факультета МТФ специальностей 151001, 150002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2006. - 50 с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006\\_3260.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3260.rar)
2. Изучение геометрии и конструктивных особенностей металлорежущих инструментов : лабораторная работа № 12 для МТФ по направлению 552900 "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев]. - Новосибирск, 2006. - 17, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3073.rar>
3. Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке : лабораторная работа № 5 для МТФ по направл. 552900 - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев. - Новосибирск, 2004. - 12 с. : ил.. - Режим доступа: [http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004\\_2556a.rar](http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2556a.rar)
4. Резание материалов. Лабораторная работа № 3: "Исследование сил резания при точении" : Методические указания для МТФ специальностей 120100; 120200; 120800; 210200 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. С. Карманов. - Новосибирск, 2004. - 15 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2761.rar>
5. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)

### 8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MathCAD
- 2 Microsoft Office

## 9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

| № | Наименование              | Назначение                    |
|---|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | СТАНОК 1К-62 токарновинт. | Проведение лабораторных работ |
| 2 | СТАНОК 6Н-81 фрезерный    | Проведение лабораторных работ |
| 3 | СТАНОК 3Б-652 заточ.      | Проведение лабораторных работ |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент В.В. Янпольский  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Процессы формообразования и инструменты**

Образовательная программа: 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль:  
Оборудование пищевых производств

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Процессы формообразования и инструменты приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                     | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                     | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Этапы оценки компетенций                                                                                                                                                                                                     |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)                                                                                                                                                                | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ПК.1/НИ<br>способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | зб3. знать о современных тенденциях развития инструментальной техники и путях совершенствования существующих конструкций инструмента | Типы и назначение. Основные положения по конструированию. Кинематика процесса обработки. Геометрические параметры. Мероприятия по улучшению формирования и отвода стружки. Стружколомающие устройства. Конструкция резцов с механическим креплением режущей части (резцы сборных конструкций). Фасонные резцы. Графическое и аналитическое определение профиля призматических и круглых фасонных резцов. Передние и задние утлы, их изменение по длине режущей части, мероприятия по их улучшению.                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              | Экзамен, вопросы №1-64                    |
| ПК.1/НИ                                                                                                                                                     | зб4. знать геометрические параметры режущей части в инструментальной, статической и кинематической системах координат                | Виды и характеристика режущих материалов, перспективы их дальнейшего развития. Шлифовальные круги: конструкция, способы крепления; способы и инструменты для правки абразивных, алмазных и эльборовых кругов. Обозначение кругов. Перспективы использования абразивных инструментов. Занятие № 1. Сменные многогранные пластины. Сборный инструмент Занятие № 6. Комбинированный инструмент. Схемы резания Занятия № 2, 3. Конструкция и геометрия фасонного резца и протяжки Занятия № 4, 5. Конструкция и геометрия осевого инструмента Занятия № 7, 8. Конструкция и геометрия фрез с остроконечным и затылованным зубом Лабораторная работа № 3. Заточка резцов. Общие положения построения конструкции инструментов для обработки отверстий. Сверла спиральные | РГЗ, разделы: Графическое построение зависимостей составляющих силы резания; Аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях; Особенности процесса резания при заданных видах обработки. | Экзамен, вопросы №1-64                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>(винтовые). Конструкция, геометрия режущих кромок, методы улучшения конструктивных, геометрических и эксплуатационных параметров. Особенности отдельных видов сверл: твердосплавных, для глубокого сверления, для кольцевого сверления, алмазные. Зенкеры. Конструктивные особенности, геометрические параметры. Развертки. Их типы, применение, конструктивные особенности. Режущая и калибрующая части, их назначение и определение конструктивных размеров, геометрических параметров. Стандартизация размеров; обеспечение размера и качества обработанной поверхности отверстия. Развертки жесткие и регулируемые, цельные и сборные, твердосплавные. Комбинированные инструменты для обработки отверстий - однотипные и многотипные, цельные и сборные. Определение, назначение и типы фрез. Кинематика процесса фрезерования. Конструктивные элементы и геометрические параметры режущей части фрезы с остроконечным зубом. Геометрия торцевой фрезы с угловой режущей кромкой. Определение основных конструктивных элементов: наружного диаметра отверстия, шага, формы и числа зубьев. Сравнительная характеристика и область применения фрез с остроконечным и затылованным зубом. Выбор кривой для затылования зубьев фасонных фрез. Кривые затылования: логарифмическая и архимедова спирали, конхоида прямой. Методы увеличения бокового заднего угла. Определение профиля фасонной Фрезы с положительным передним углом. Особенности и достоинства процесса протягивания, значение данного метода в современном машиностроении. Область применения и классификация протяжек. Конструкция и</p> |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>основные части круглой протяжки. Определение общих конструктивных элементов внутренней протяжки: хвостовика, шейки, переходного конуса, передней и задней направляющих, центровочных отверстий. Схемы резания и принципы их выбора. Силы резания и расчет протяжек на прочность. Режущая часть и определение ее основных элементов: геометрических параметров, шага зубьев, формы стружечных канавок и др. Характеристика и определение элементов калибрующей части протяжки. Размеры калибрующей части для отверстия. Допуски, на точные размеры протяжек. Особенности конструкции и расчета протяжек прогрессивного резания для квадратных и прямоугольных отверстий. Конструктивные особенности шпоночных, шлицевых и цилиндрических комплектных протяжек для нормирования глубоких отверстий; протяжек, оснащенных твердым сплавом; уплотнительно-калибрующих прошивок. Конструкция нар Силы, действующие при резании металлов. Схема технологических сил при точении. Работа и мощность резания. Зависимость сил от режимов, геометрии инструмента и условий обработки. Схемы электрического и гидравлического динамометров. Эмпирические уравнения, выражающие связь сил резания и режимов обработки. Вибрации при резании. Вынужденные колебания и автоколебания. Меры борьбы с вибрациями. Схемы процесса резания при точении. Главное и вспомогательное движения. Параметры резания: скорость, подача, глубина резания. Свободное и несвободное резание. Виды подач. Толщина и ширина срезаемого слоя, их связь с подачей и глубиной резания. Форма срезаемого слоя в зависимости от формы режущих лезвий. Нормальное, действительное и остаточное сечения срезаемого слоя. Зависимость</p> |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>остаточного сечения от подачи, углов в плане и радиуса при вершине резца. Влияние остаточного сечения на шероховатость обрабатываемой поверхности. Развернутые определения процесса резания. Сила как причина деформации металла при резании. Плоскость скалывания и угол скалывания. Механизм образования и классификация стружки. Некоторые сведения о пластической деформации металла. Зона распространения пластической деформации при резании. Аналитическое определение угла сдвига. Продольная и поперечная усадка стружки. Коэффициент усадки, его зависимость от параметров процесса резания. Наростообразование. Причины его возникновения. Положит Температурное поле в зоне резания. Тепловой баланс процесса резания. Методы измерения температуры резания. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на температуру резания. Влияние температуры на протекание процесса резания, на износ режущего инструмента. Абразивный, адгезионный и диффузионный износ. Количественные критерии износа. Методы измерения износа. Период стойкости инструмента. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на стойкость. Оптимальная геометрия. Влияние СОЖ на стойкость инструмента. Способы подвода СОЖ. Выбор состава СОЖ. Скорость, допускаемая режущими свойствами резца. Зависимость между скоростью и стойкостью. Степенные зависимости для расчета скорости в зависимости от условий обработки. Рациональный режим резания. Последовательность расчета режимов резания. Машинное время. Типы и назначение. Основные положения по конструированию. Кинематика процесса обработки. Геометрические параметры. Мероприятия по улучшению формирования и отвода стружки.</p> |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|         |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |                        |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|         |                                                                                                              | Стружколомающие устройства. Конструкция резцов с механическим креплением режущей части (резцы сборных конструкций). Фасонные резцы. Графическое и аналитическое определение профиля призматических и круглых фасонных резцов. Передние и задние углы, их изменение по длине режущей части, мероприятия по их улучшению.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| ПК.1/НИ | з65. знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов | Лабораторная работа № 2<br>Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                              | Экзамен, вопросы №1-64 |
| ПК.1/НИ | з66. знать физические основы процесса резания                                                                | Занятия № 7, 8. Конструкция и геометрия фрез с остроконечным и затылованным зубом<br>Лабораторная работа № 1. Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания.<br>Лабораторная работа № 2<br>Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке<br>Лабораторная работа № 3. Заточка резцов.<br>Лабораторная работа № 4. Изучение геометрии и конструктивных особенностей металлорежущих инструментов. Определение, назначение и типы фрез.<br>Кинематика процесса фрезерования.<br>Конструктивные элементы и геометрические параметры режущей части фрезы с остроконечным зубом.<br>Геометрия торцевой фрезы с угловой режущей кромкой.<br>Определение основных конструктивных элементов: наружного диаметра отверстия, шага, формы и числа зубьев. Сравнительная характеристика и область применения фрез с остроконечным и затылованным зубом. Выбор кривой для затылования зубьев фасонных фрез.<br>Кривые затылования: логарифмическая и архимедова спирали, конхоида прямой. Методы увеличения бокового заднего угла.<br>Определение профиля | РГЗ, разделы: Графическое построение зависимостей составляющих силы резания; Аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях; Особенности процесса резания при заданных видах обработки. | Экзамен, вопросы №1-64 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p> фасонной Фрезы с<br/> положительным передним<br/> углом. Силы, действующие<br/> при резании металлов. Схема<br/> технологических сил при<br/> точении. Работа и мощность<br/> резания. Зависимость сил от<br/> режимов, геометрии<br/> инструмента и условий<br/> обработки. Схемы<br/> электрического и<br/> гидравлического<br/> динамометров. Эмпирические<br/> уравнения, выражающие связь<br/> сил резания и режимов<br/> обработки. Вибрации при<br/> резании. Вынужденные<br/> колебания и автоколебания.<br/> Меры борьбы с вибрациями.<br/> Схемы процесса резания при<br/> точении. Главное и<br/> вспомогательное движения.<br/> Параметры резания: скорость,<br/> подача, глубина резания.<br/> Свободное и несвободное<br/> резание. Виды подачи.<br/> Толщина и ширина срезаемого<br/> слоя, их связь с подачей и<br/> глубиной резания. Форма<br/> срезаемого слоя в зависимости<br/> от формы режущих лезвий.<br/> Нормальное, действительное и<br/> остаточное сечения<br/> срезаемого слоя. Зависимость<br/> остаточного сечения от<br/> подачи, углов в плане и<br/> радиуса при вершине резца.<br/> Влияние остаточного сечения<br/> на шероховатость<br/> обрабатываемой поверхности.<br/> Развернутые определения<br/> процесса резания. Сила как<br/> причина деформации металла<br/> при резании. Плоскость<br/> скалывания и угол<br/> скалывания. Механизм<br/> образования и классификация<br/> стружки. Некоторые сведения<br/> о пластической деформации<br/> металла. Зона<br/> распространения<br/> пластической деформации при<br/> резании. Аналитическое<br/> определение угла сдвига.<br/> Продольная и поперечная<br/> усадка стружки. Коэффициент<br/> усадки, его зависимость от<br/> параметров процесса резания.<br/> Наростообразование.<br/> Причины его возникновения.<br/> Положит Температурное поле<br/> в зоне резания. Тепловой<br/> баланс процесса резания.<br/> Методы измерения<br/> температуры резания.<br/> Влияние режимов резания и<br/> геометрии инструмента на<br/> температуру резания. Влияние </p> |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                     | <p>температуры на протекание процесса резания, на износ режущего инструмента. Абразивный, адгезионный и диффузионный износ. Количественные критерии износа. Методы измерения износа. Период стойкости инструмента. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на стойкость. Оптимальная геометрия. Влияние СОЖ на стойкость инструмента. Способы подвода СОЖ. Выбор состава СОЖ. Скорость, допускаемая режущими свойствами резца. Зависимость между скоростью и стойкостью. Степенные зависимости для расчета скорости в зависимости от условий обработки. Рациональный режим резания. Последовательность расчета режимов резания. Машинное время.</p>                      |                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| ПК.1/НИ                                                                                                                                                                                       | з67. знать место и роль процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и пути дальнейшего развития науки и практики обработки | <p>Виды и характеристика режущих материалов, перспективы их дальнейшего развития. Шлифовальные круги: конструкция, способы крепления; способы и инструменты для правки абразивных, алмазных и эльборовых кругов. Обозначение кругов. Перспективы использования абразивных инструментов. Лабораторная работа № 3. Заточка резцов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                              | Экзамен, вопросы №1-64 |
| ПК.10/ПТ<br>способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий | у1. уметь рассчитывать режим резания различными способами, определять силы и мощность при резании                                                                   | <p>Занятия № 2, 3. Конструкция и геометрия фасонного резца и протяжки Занятия № 4, 5. Конструкция и геометрия осевого инструмента Занятия № 7, 8. Конструкция и геометрия фрез с остроконечным и затылованным зубом Содержание курса. Резание материалов как база для разработки технологии машиностроения, расчета и конструирования станков и режущих инструментов. Роль резания в машиностроительном производстве. Перспективы развития обработки резанием. Исторический обзор развития о резании материалов. Достижения науки и техники в области обработки металлов резанием. Геометрия режущих инструментов как совокупность конструктивных элементов и геометрических</p> | РГЗ, разделы: Графическое построение зависимостей составляющих силы резания; Аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях; Особенности процесса резания при заданных видах обработки. | Экзамен, вопросы №1-64 |

|                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                     |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    | <p>параметров. Рациональная геометрия. Резцы, их классификация, конструктивные элементы. Поверхности: обрабатываемая и обработанная, поверхность резания. Геометрические параметры режущей части токарных резцов. Типы и назначение. Основные положения по конструированию. Кинематика процесса обработки. Геометрические параметры. Мероприятия по улучшению формирования и отвода стружки. Стружколомающие устройства. Конструкция резцов с механическим креплением режущей части (резцы сборных конструкций). Фасонные резцы. Графическое и аналитическое определение профиля призматических и круглых фасонных резцов. Передние и задние углы, их изменение по длине режущей части, мероприятия по их улучшению. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Характеристика инструментальных материалов, применяемых для изготовления режущей части инструментов. Углеродистые и легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Минералокерамика. Алмазы и кубический нитрид бора.</p> |                                                                                                                                                                                                                                     |                               |
| <p>ПК.5/ПК способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p> | <p>у16. уметь решать конкретные задачи по выбору и проектированию инструментов</p> | <p>Виды и характеристика режущих материалов, перспективы их дальнейшего развития. Шлифовальные круги: конструкция, способы крепления; способы и инструменты для правки абразивных, алмазных и эльборовых кругов. Обозначение кругов. Перспективы использования абразивных инструментов. Занятие № 6. Комбинированный инструмент. Схемы резания Занятия № 7, 8. Конструкция и геометрия фрез с остроконечным и затылованным зубом Лабораторная работа № 3. Заточка резцов. Лабораторная работа № 4. Изучение геометрии и конструктивных особенностей</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>РГЗ, разделы: Графическое построение зависимостей составляющих силы резания; Аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях; Особенности процесса резания при заданных видах обработки.</p> | <p>Экзамен, вопросы №1-64</p> |

|         |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|         |                                                                                                                                                                                               | <p>металлорежущих инструментов. Типы и назначение. Основные положения по конструированию. Кинематика процесса обработки. Геометрические параметры. Мероприятия по улучшению формирования и отвода стружки. Стружколомающие устройства. Конструкция резцов с механическим креплением режущей части (резцы сборных конструкций). Фасонные резцы. Графическое и аналитическое определение профиля призматических и круглых фасонных резцов. Передние и задние утлы, их изменение по длине режущей части, мероприятия по их улучшению.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |                               |
| ПК.5/ПК | <p>у17. уметь логично и аргументировано выбирать инструментальный материал, метод формообразования поверхности детали и схему резания, геометрические параметры режущей части инструмента</p> | <p>Занятие № 1. Сменные многогранные пластины. Сборный инструмент Занятие № 6. Комбинированный инструмент. Схемы резания Занятия № 2, 3. Конструкция и геометрия фасонного резца и протяжки Занятия № 4, 5. Конструкция и геометрия осевого инструмента Занятия № 7, 8. Конструкция и геометрия фрез с остроконечным и затылованным зубом Лабораторная работа № 1. Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания. Лабораторная работа № 2 Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке Общие положения построения конструкции инструментов для обработки отверстий. Сверла спиральные (винтовые). Конструкция, геометрия режущих кромок, методы улучшения конструктивных, геометрических и эксплуатационных параметров. Особенности отдельных видов сверл: твердосплавных, для глубокого сверления, для кольцевого сверления, алмазные. Зенкеры. Конструктивные особенности, геометрические параметры. Развертки. Их типы, применение, конструктивные особенности. Режущая и калибрующая части, их</p> | <p>РГЗ, разделы: Графическое построение зависимостей составляющих силы резания; Аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях; Особенности процесса резания при заданных видах обработки.</p> | <p>Экзамен, вопросы №1-64</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>назначение и определение конструктивных размеров, геометрических параметров. Стандартизация размеров; обеспечение размера и качества обработанной поверхности отверстия. Развертки жесткие и регулируемые, цельные и сборные, твердосплавные. Комбинированные инструменты для обработки отверстий - однотипные и многотипные, цельные и сборные. Определение, назначение и типы фрез. Кинематика процесса фрезерования. Конструктивные элементы и геометрические параметры режущей части фрезы с остроконечным зубом. Геометрия торцевой фрезы с угловой режущей кромкой. Определение основных конструктивных элементов: наружного диаметра отверстия, шага, формы и числа зубьев. Сравнительная характеристика и область применения фрез с остроконечным и затылованным зубом. Выбор кривой для затылования зубьев фасонных фрез. Кривые затылования: логарифмическая и архимедова спирали, конхоида прямой. Методы увеличения бокового заднего угла. Определение профиля фасонной Фрезы с положительным передним углом. Особенности и достоинства процесса протягивания, значение данного метода в современном машиностроении. Область применения и классификация протяжек. Конструкция и основные части круглой протяжки. Определение общих конструктивных элементов внутренней протяжки: хвостовика, шейки, переходного конуса, передней и задней направляющих, центровочных отверстий. Схемы резания и принципы их выбора. Силы резания и расчет протяжек на прочность. Режущая часть и определение ее основных элементов: геометрических параметров, шага зубьев, формы стружечных канавок и др. Характеристика и определение элементов</p> |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>калибрующей части протяжки. Размеры калибрующей части для отверстия. Допуски, на точные размеры протяжек. Особенности конструкции и расчета протяжек прогрессивного резания для квадратных и прямоугольных отверстий. Конструктивные особенности шпоночных, шлицевых и цилиндрических комплектных протяжек для нормирования глубоких отверстий; протяжек, оснащенных твердым сплавом; уплотнительно-калибрующих прошивок. Конструкция нар Силы, действующие при резании металлов. Схема технологических сил при точении. Работа и мощность резания. Зависимость сил от режимов, геометрии инструмента и условий обработки. Схемы электрического и гидравлического динамометров. Эмпирические уравнения, выражающие связь сил резания и режимов обработки. Вибрации при резании. Вынужденные колебания и автоколебания. Меры борьбы с вибрациями. Схемы процесса резания при точении. Главное и вспомогательное движения. Параметры резания: скорость, подача, глубина резания. Свободное и несвободное резание. Виды подачи. Толщина и ширина срезаемого слоя, их связь с подачей и глубиной резания. Форма срезаемого слоя в зависимости от формы режущих лезвий. Нормальное, действительное и остаточное сечения срезаемого слоя. Зависимость остаточного сечения от подачи, углов в плане и радиуса при вершине резца. Влияние остаточного сечения на шероховатость обрабатываемой поверхности. Развернутые определения процесса резания. Сила как причина деформации металла при резании. Плоскость скалывания и угол скалывания. Механизм образования и классификация стружки. Некоторые сведения о пластической деформации металла. Зона распространения пластической деформации при</p> |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>резании. Аналитическое определение угла сдвига. Продольная и поперечная усадка стружки. Коэффициент усадки, его зависимость от параметров процесса резания. Наростообразование. Причины его возникновения. Положит Температурное поле в зоне резания. Тепловой баланс процесса резания. Методы измерения температуры резания. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на температуру резания. Влияние температуры на протекание процесса резания, на износ режущего инструмента. Абразивный, адгезионный и диффузионный износ. Количественные критерии износа. Методы измерения износа. Период стойкости инструмента. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на стойкость. Оптимальная геометрия. Влияние СОЖ на стойкость инструмента. Способы подвода СОЖ. Выбор состава СОЖ. Скорость, допускаемая режущими свойствами резца. Зависимость между скоростью и стойкостью. Степенные зависимости для расчета скорости в зависимости от условий обработки. Рациональный режим резания. Последовательность расчета режимов резания. Машинное время. Типы и назначение. Основные положения по конструированию. Кинематика процесса обработки. Геометрические параметры. Мероприятия по улучшению формирования и отвода стружки. Стружколомающие устройства. Конструкция резцов с механическим креплением режущей части (резцы сборных конструкций). Фасонные резцы. Графическое и аналитическое определение профиля призматических и круглых фасонных резцов. Передние и задние углы, их изменение по длине режущей части, мероприятия по их улучшению. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Характеристика инструментальных материалов, применяемых для</p> |  |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|  |  |                                                                                                                                                                                                           |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | изготовления режущей части инструментов. Углеродистые и легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Минералокерамика. Алмазы и кубический нитрид бора. |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.10/ПТ, ПК.5/ПК.

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Студент допускается к сдаче экзамена при условии, что он выполнил и защитил все лабораторные работы и расчетно-графическое задание. На экзамене студенту выдаются 2 вопроса. Требования к экзамену, состав билетов и правила оценки сформулированы в паспорте экзамена.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.10/ПТ, ПК.5/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Тематика расчетно-графического задания предполагает изучение физических основ процесса резания материалов.

При выполнении работы необходимо показать, какова тенденция изменения явлений при изменении режима резания, геометрических параметров режущей части инструмента или других факторов. Исходными данными для подсчета величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки служат данные нормативов по режимам резания. Графическое построение зависимостей составляющих силы резания от различных факторов может быть выполнено на основе поправочных коэффициентов, приведенных в этих нормативах, а также в справочной литературе по резанию материалов.

Необходимо провести аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях, обеспечивающих наибольшую производительность процесса при максимальном использовании режущих способностей инструмента и мощности станка.

Необходимо разобраться в особенностях процесса резания при заданных видах обработки, схемах резания и, пользуясь справочником по режимам резания, выбрать наивыгоднейший режим резания для заданных условий.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не освоил теоретический материал и не выполнил большинство предусмотренных заданий, оценка составляет 0...17 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал и выполнил большинство предусмотренных заданий, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 18...24 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 25...31 балл.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работ студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные задания выполнены, качество их выполнения оценено близко к максимальному, оценка составляет 32...36 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### **4. Примерный перечень тем РГЗ**

Перед студентами ставится задача показать, какова тенденция изменения явлений при изменении режима резания, геометрических параметров режущей части инструмента или других факторов. Исходными данными для подсчета величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки служат данные нормативов по режимам резания. Графическое построение зависимостей составляющих силы резания от различных факторов может быть выполнено на основе поправочных коэффициентов, приведенных в этих нормативах, а также в справочной литературе по резанию материалов.

Необходимо провести аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях, обеспечивающих наибольшую производительность процесса при максимальном использовании режущих способностей инструмента и мощности станка.

Составитель: Н.Д. Яковлев \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Студенты должны выполнить лабораторные работы согласно методическим указаниям, которые для каждой работы содержат теоретический раздел, задание и контрольные вопросы для самопроверки. По каждой выполненной работе необходимо оформить отчет.

После оформления отчета студенты допускаются к защите. Защита лабораторных работ проводится в письменной форме по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Так же преподаватель вправе задавать студенту дополнительные общие вопросы в рамках дисциплины.

### 2. Критерии оценки

Выставление оценок осуществляется на основе выполнения и защиты лабораторных работ. За выполнение и защиту всех лабораторных работ студент может получить до 24 баллов.

- Работа считается **не выполненной**, если лабораторные работы выполнены не все или не в полном объеме, студент не освоил практический и теоретический материал; оценка составляет от 0 до 2 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 3 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 4 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работы студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание работы освоено полностью, необходимые практические навыки работы сформированы, все предусмотренные задания выполнены, оценка составляет 5...6 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Перечень тем и содержание лабораторных работ

Для защиты четырех лабораторных работ студентам предлагается выполнить следующий набор заданий.

Лабораторная работа № 1 «Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания».

Задание: Измерить температуру резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания.

Лабораторная работа № 2 «Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке».

Задание: Определить область устойчивого дробления стружки при обработке заданного материала резцами с различной геометрией передней поверхности и установить наиболее оптимальную геометрию в условиях автоматизированного производства.

Лабораторная работа № 3 «Заточка резцов».

Задание: Студенты изучают геометрические параметры прямого проходного токарного резца с плоской передней поверхностью на основе их заточки.

Лабораторная работа № 4 «Изучение геометрии и конструктивных особенностей металлорежущих инструментов».

Задание: Студенты на практике знакомятся с конструкциями, геометрией и работой инструмента. Приобретают навыки по анализу конструкции и геометрии, а также его эскизированию.

Составитель: Н.Д. Яковлев \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Студент допускается к сдаче экзамена при условии, что он выполнил и защитил все лабораторные работы и расчетно-графическое задание и набрал не менее 30 баллов. На экзамене студенту выдаются 2 вопроса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины».

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет МТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»

---

1. Роль и значение режущего инструмента.
2. Классификация резцов, конструктивные элементы резца.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)  
(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент не освоил теоретический материал, не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 0...19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 20...25 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при защите, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при ответе на вопросы, оценка составляет 26...33 балла.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем вопросам, оценка составляет 34...40 баллов.

Если студент в семестре работал не систематически, в результате чего не набрал требуемое количество баллов, то ему выдается дополнительное задание, тематика и объем которого определяются преподавателем.

Если по результатам работы в семестре студент не набрал 25 баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине "неудовлетворительно" (F), без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

Если в результате сдачи экзамена студент не набирает 20 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше "удовлетворительно" (E).

Студент имеет возможность получить дополнительно до 40 баллов при выполнении работ, не предусмотренных основной программой освоения курса. Данные виды работ согласуются с преподавателем.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»**

1. Обработка металлов резанием, режущий инструмент и инструментальное производство
2. Роль и значение режущего инструмента.
3. Общие требования к инструменту.
4. Общие требования к инструментальным материалам.
5. Углеродистые инструментальные стали.
6. Легированные инструментальные стали.
7. Быстрорежущие инструментальные стали.
8. Пути улучшения свойств быстрорежущих сталей.
9. Вольфрамовые твердые сплавы.
10. Титановольфрамовые твердые сплавы.
11. Синтетические сверхтвердые материалы.
12. Схемы резания.
13. Поверхности и плоскости резания.
14. Движения при резании.
15. Резцы и их классификация.
16. Конструктивные элементы резца.
17. Геометрия режущей части инструмента (на примере токарного резца).
18. Образование стружки и типы стружек.
19. Деформирование и разрушение материалов при резании.
20. Элементы стружки.
21. Методы стружколомания.
22. Нарост при резании металлов.
23. Силы, возникающие при резании.
24. Силы резания при точении.
25. Мощность, затрачиваемая в процессе резания при точении.
26. Приборы для измерения сил резания.
27. Влияние глубины резания и подачи на силы резания при точении.
28. Влияние скорости резания при точении на  $P_z$ .
29. Тепловые процессы при резании.
30. Влияние режимов резания ( $V, S, t$ ) на температуру резания при точении.
31. Методы определения температуры при резании материалов.

32. Виды СОЖ.
33. Способы подачи СОЖ в зону резания.
34. Усадка стружки.
35. Упрочнение в процессе резания.
36. Износ инструмента и виды износа.
37. Вибрации при резании металлов.
38. Качество обработанной поверхности.
39. Факторы, влияющие на шероховатость поверхности.
40. Определение скорости резания при точении.
41. Назначение режимов резания при точении.
42. Назначение режимов резания при сверлении и рассверливании.
43. Назначение режимов резания при зенкерowaniu и развертывании.
44. Назначение режимов резания при торцевом фрезеровании.
45. Назначение режимов резания при фрезеровании цилиндрической фрезой.
46. Задачи, решаемые в ходе проектирования режущего инструмента.
47. Классификация резцов, конструктивные элементы резца.
48. Резцы, оснащённые многогранными сменными пластинками, преимущества по сравнению с инструментом с припаянной твёрдосплавной пластинкой.
49. Схемы крепления многогранных сменных пластин.
50. Фасонные резцы. Достоинства и недостатки.
51. Графическое профилирование круглых фасонных резцов.
52. Графическое профилирование призматических фасонных резцов.
53. Протяжки. Особенности процесса протягивания. Достоинства и недостатки.
54. Конструкция и основные части круглой протяжки.
55. Основные части и элементы спирального сверла.
56. Недостатки спирального сверла и способы повышения режущей способности сверла.
57. Конструктивные элементы и геометрия зенкера.
58. Геометрические и конструктивные элементы развёрток.
59. Классификация фрез. Особенности фрез с остроконечным и затыловочным зубом.
60. Фрезы с затыловочными зубьями. Область применения.
61. Абразивный инструмент. Общие требования. Характеристика инструмента из электрокорунда и карбида кремния.
62. Абразивный материал.
63. Зернистость и связка абразивного инструмента.
64. Алмазный абразивный инструмент и инструмент из кубического нитрида бора.

Составитель: Н.Д. Яковлев \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Студент допускается к сдаче экзамена при условии, что он выполнил и защитил все лабораторные работы и расчетно-графическое задание и набрал не менее 30 баллов. На экзамене студенту выдаются 2 вопроса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины».

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет МТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»

---

1. Роль и значение режущего инструмента.
2. Классификация резцов, конструктивные элементы резца.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)  
(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент не освоил теоретический материал, не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 0...19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 20...25 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при защите, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при ответе на вопросы, оценка составляет 26...33 балла.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем вопросам, оценка составляет 34...40 баллов.

Если студент в семестре работал не систематически, в результате чего не набрал требуемое количество баллов, то ему выдается дополнительное задание, тематика и объем которого определяются преподавателем.

Если по результатам работы в семестре студент не набрал 25 баллов, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине "неудовлетворительно" (F), без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

Если в результате сдачи экзамена студент не набирает 20 баллов или с учетом сдачи экзамена его суммарный рейтинг не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "неудовлетворительно" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче экзамена студент имеет возможность получить оценку не выше "удовлетворительно" (E).

Студент имеет возможность получить дополнительно до 40 баллов при выполнении работ, не предусмотренных основной программой освоения курса. Данные виды работ согласуются с преподавателем.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»**

1. Обработка металлов резанием, режущий инструмент и инструментальное производство
2. Роль и значение режущего инструмента.
3. Общие требования к инструменту.
4. Общие требования к инструментальным материалам.
5. Углеродистые инструментальные стали.
6. Легированные инструментальные стали.
7. Быстрорежущие инструментальные стали.
8. Пути улучшения свойств быстрорежущих сталей.
9. Вольфрамовые твердые сплавы.
10. Титановольфрамовые твердые сплавы.
11. Синтетические сверхтвердые материалы.
12. Схемы резания.
13. Поверхности и плоскости резания.
14. Движения при резании.
15. Резцы и их классификация.
16. Конструктивные элементы резца.
17. Геометрия режущей части инструмента (на примере токарного резца).
18. Образование стружки и типы стружек.
19. Деформирование и разрушение материалов при резании.
20. Элементы стружки.
21. Методы стружколомания.
22. Нарост при резании металлов.
23. Силы, возникающие при резании.
24. Силы резания при точении.
25. Мощность, затрачиваемая в процессе резания при точении.
26. Приборы для измерения сил резания.
27. Влияние глубины резания и подачи на силы резания при точении.
28. Влияние скорости резания при точении на  $P_z$ .
29. Тепловые процессы при резании.
30. Влияние режимов резания ( $V, S, t$ ) на температуру резания при точении.
31. Методы определения температуры при резании материалов.

32. Виды СОЖ.
33. Способы подачи СОЖ в зону резания.
34. Усадка стружки.
35. Упрочнение в процессе резания.
36. Износ инструмента и виды износа.
37. Вибрации при резании металлов.
38. Качество обработанной поверхности.
39. Факторы, влияющие на шероховатость поверхности.
40. Определение скорости резания при точении.
41. Назначение режимов резания при точении.
42. Назначение режимов резания при сверлении и рассверливании.
43. Назначение режимов резания при зенкерowaniu и развертывании.
44. Назначение режимов резания при торцевом фрезеровании.
45. Назначение режимов резания при фрезеровании цилиндрической фрезой.
46. Задачи, решаемые в ходе проектирования режущего инструмента.
47. Классификация резцов, конструктивные элементы резца.
48. Резцы, оснащённые многогранными сменными пластинками, преимущества по сравнению с инструментом с припаянной твёрдосплавной пластинкой.
49. Схемы крепления многогранных сменных пластин.
50. Фасонные резцы. Достоинства и недостатки.
51. Графическое профилирование круглых фасонных резцов.
52. Графическое профилирование призматических фасонных резцов.
53. Протяжки. Особенности процесса протягивания. Достоинства и недостатки.
54. Конструкция и основные части круглой протяжки.
55. Основные части и элементы спирального сверла.
56. Недостатки спирального сверла и способы повышения режущей способности сверла.
57. Конструктивные элементы и геометрия зенкера.
58. Геометрические и конструктивные элементы развёрток.
59. Классификация фрез. Особенности фрез с остроконечным и затыловочным зубом.
60. Фрезы с затыловочными зубьями. Область применения.
61. Абразивный инструмент. Общие требования. Характеристика инструмента из электрокорунда и карбида кремния.
62. Абразивный материал.
63. Зернистость и связка абразивного инструмента.
64. Алмазный абразивный инструмент и инструмент из кубического нитрида бора.

Составитель: Н.Д. Яковлев \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Тематика расчетно-графического задания предполагает изучение физических основ процесса резания материалов.

При выполнении работы необходимо показать, какова тенденция изменения явлений при изменении режима резания, геометрических параметров режущей части инструмента или других факторов. Исходными данными для подсчета величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки служат данные нормативов по режимам резания. Графическое построение зависимостей составляющих силы резания от различных факторов может быть выполнено на основе поправочных коэффициентов, приведенных в этих нормативах, а также в справочной литературе по резанию материалов.

Необходимо провести аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях, обеспечивающих наибольшую производительность процесса при максимальном использовании режущих способностей инструмента и мощности станка.

Необходимо разобраться в особенностях процесса резания при заданных видах обработки, схемах резания и, пользуясь справочником по режимам резания, выбрать наивыгоднейший режим резания для заданных условий.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не освоил теоретический материал и не выполнил большинство предусмотренных заданий, оценка составляет 0...17 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал и выполнил большинство предусмотренных заданий, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 18...24 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 25...31 балл.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работ студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные задания выполнены, качество их выполнения оценено близко к максимальному, оценка составляет 32...36 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### **4. Примерный перечень тем РГЗ**

Перед студентами ставится задача показать, какова тенденция изменения явлений при изменении режима резания, геометрических параметров режущей части инструмента или других факторов. Исходными данными для подсчета величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки служат данные нормативов по режимам резания. Графическое построение зависимостей составляющих силы резания от различных факторов может быть выполнено на основе поправочных коэффициентов, приведенных в этих нормативах, а также в справочной литературе по резанию материалов.

Необходимо провести аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях, обеспечивающих наибольшую производительность процесса при максимальном использовании режущих способностей инструмента и мощности станка.

Составитель: Н.Д. Яковлев \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Студенты должны выполнить лабораторные работы согласно методическим указаниям, которые для каждой работы содержат теоретический раздел, задание и контрольные вопросы для самопроверки. По каждой выполненной работе необходимо оформить отчет.

После оформления отчета студенты допускаются к защите. Защита лабораторных работ проводится в письменной форме по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях. Так же преподаватель вправе задавать студенту дополнительные общие вопросы в рамках дисциплины.

### 2. Критерии оценки

Выставление оценок осуществляется на основе выполнения и защиты лабораторных работ. За выполнение и защиту всех лабораторных работ студент может получить до 24 баллов.

- Работа считается **не выполненной**, если лабораторные работы выполнены не все или не в полном объеме, студент не освоил практический и теоретический материал; оценка составляет от 0 до 2 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 3 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 4 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работы студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание работы освоено полностью, необходимые практические навыки работы сформированы, все предусмотренные задания выполнены, оценка составляет 5...6 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторные работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Перечень тем и содержание лабораторных работ

Для защиты четырех лабораторных работ студентам предлагается выполнить следующий набор заданий.

Лабораторная работа № 1 «Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания».

Задание: Измерить температуру резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания.

Лабораторная работа № 2 «Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке».

Задание: Определить область устойчивого дробления стружки при обработке заданного материала резцами с различной геометрией передней поверхности и установить наиболее оптимальную геометрию в условиях автоматизированного производства.

Лабораторная работа № 3 «Заточка резцов».

Задание: Студенты изучают геометрические параметры прямого проходного токарного резца с плоской передней поверхностью на основе их заточки.

Лабораторная работа № 4 «Изучение геометрии и конструктивных особенностей металлорежущих инструментов».

Задание: Студенты на практике знакомятся с конструкциями, геометрией и работой инструмента. Приобретают навыки по анализу конструкции и геометрии, а также его эскизированию.

Составитель: Н.Д. Яковлев \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.