

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**Утверждаю**  
**Проректор по ИиУМР, ПРК**  
**Исагулов А.З.**  
"\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **СПЕЦИФИКАЦИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ**

Модуль RRI 20 «Резание и режущий инструмент»

Специальность 5В071200 «Машиностроение»

Институт Машиностроения

Кафедра «Технологии\_машиностроения»

## Предисловие

Спецификация учебного модуля разработана: д.т.н., профессором Жетесовой Г.С., к.т.н., доцентом Муравьевым О.П., к.т.н., старшим преподавателем Уалиевым Д.Ш., к.т.н., старшим преподавателем Бузауовой Т.М.

Обсуждена на заседании кафедры «Технология машиностроения»  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

Одобрена учебно-методическим советом Института Машиностроения  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

### Формуляр описания модуля

Название модуля и шифр	Модуль Резание и режущий инструмент - RRI 20
Ответственный за модуль	д.т.н., профессор Жетесова Г.С., к.т.н., доц. Муравьев О.П., к.т.н., ст. преп. Бузауова Т.М., к.т.н., ст. преп. Уалиев Д.Ш.
Тип модуля	Модуль по выбору
Уровень модуля	ВА
Количество часов в неделю	3/4
Количество кредитов	3/4(ECTS5/6),
Форма обучения	Очная
Семестр	5,6
Количество обучающихся	26/52
Пререквизиты модуля	1. Основы взаимозаменяемости
Содержание модуля	<p><b>РА3211 Размерный анализ</b>  <b>Лекции (30ч):</b> Введение. Цель и задачи дисциплин. значение анализа размерных цепей. Основные понятия и определения. Расчет размерных цепей по методу полной взаимозаменяемости. Расчет размерных цепей по методу неполной взаимозаменяемости. Расчет размерных цепей по методу групповой взаимозаменяемости. Расчет размерных цепей методом пригонки. расчет размерных цепей методом регулирования. Выбор метода расчета размерных цепей и достижения точности звена. Цели и задачи размерного анализа технологических процессов . Основные понятия и определения. Точность технологических операций. Припуски на обработку. Преобразование чертежа детали для выполнения размерного анализа. Преобразование чертежа заготовки.. Особые звенья операционных размерных цепей. Размерные схемы ТП. Обозначение, использование при размерном анализе. Общий порядок построения размерных схем. Построение схем продольных размеров. Построение схем диаметральных размеров. Построение схем отклонений расположения. Построение комбинированных схем размеров. Методика и алгоритм расчета технологичных размерных цепей.</p> <p><b>Лабораторные занятия (15ч):</b>  Обеспечение норм точности и технических требований цилиндрических зубчатых передач.</p>

Обеспечение норм точности и технических требований конических зубчатых передач. Обеспечение норм точности и технических требований червячных зубчатых передач.

**СРСП (45ч):** Введение. Цель и задачи дисциплин. значение анализа размерных цепей. Основные понятия и определения. Расчет размерных цепей по методу полной взаимозаменяемости. Расчет размерных цепей по методу неполной взаимозаменяемости. Расчет размерных цепей по методу групповой взаимозаменяемости. Расчет размерных цепей методом пригонки. расчет размерных цепей методом регулирования. Выбор метода расчета размерных цепей и достижения точности звена. Цели и задачи размерного анализа технологических процессов . Основные понятия и определения. Точность технологических операций. Припуски на обработку. Преобразование чертежа детали для выполнения размерного анализа. Преобразование чертежа заготовки.. Особые звенья операционных размерных цепей. Размерные схемы ТП. Обозначение, использование при размерном анализе. Общий порядок построения размерных схем. Построение схем продольных размеров. Построение схем диаметральных размеров. Построение схем отклонений расположения. Построение комбинированных схем размеров. Методика и алгоритм расчета технологичных размерных цепей.

**OTRRI3212 Основы теории резания и режущий инструмент:**

**Лекции (30ч):** Введение. Место и значение обработки резанием среди других методов размерного формообразования деталей. Основные понятия, термины и определения теории резания материалов. Физические основы процесса резания. Общие представления о пластических деформациях и разрушении твердых тел. Предварительные сведения о тепловых явлениях при резании. Источники теплоты зоне резания, баланс теплоты при резании. Методы измерения температуры. Работоспособность и отказы режущего инструмента. Физическая природа изнашивания. Динамика процесса резания. Система сил в процессе резания. Работа резания. Расчет мощности

резания. Методика расчета режимов резания. Назначение и классификация режущих инструментов. Требования к режущим инструментам. Показатели качества режущего инструмента. Резцы фасонные, их типы, назначение, конструктивное оформление, габаритные размеры, профилирование и допуски на размеры. Особенности различных процессов обработки резанием. Сверление. Геометрия спирального сверла. Особенность процесса сверления, параметры режимов резания, геометрия среза. Элементы режимов резания при сверлении. Анализ сил, возникающих при сверлении, крутящий момент. Инструменты для обработки отверстий. Особенности условий их работы. Сверла винтовые твердосплавные для глубокого сверления для кольцевого сверления, эжекторные. Зенкеры. конструктивные особенности, геометрические параметры. Развертки их типы, применение, конструктивные особенности. Протяжки, конструкция и общие конструктивные элементы, схемы резания и формообразования. Инструменты для образования резьб универсального и специального назначения, их виды. Режущая и калибрующая части и их назначение, схемы резания. Резьбовые резцы и гребенки. Определение, назначение и типы фрез. Общие положения определения конструкции и конструктивных элементов цилиндрических, торцевых и дисковых фрез. Фрезы сборных конструкций. Фрезы фасонные, их назначение. Фрезы затылованные. Инструменты для обработки зубьев цилиндрических колес. Инструменты, работающие по методу копирования. Червячные зуборезные фрезы. Конструкции фрез и определение конструктивных параметров. Зуборезные долбяки, принцип работы, их типы. Расчет долбяков. Допуски на долбяки. Заключение. Система резания, ее элементы и структура. Обработка металлов резанием – как система резания. Параметры на входе и выходе системы. Структурная схема обработки

**Практические занятия (15ч):** Требования, предъявляемые к режущему инструменту. Резцы фасонные, их типы, назначение, конструктивное

оформление, габаритные размеры, профилирование и допуски на размеры. Инструменты для обработки отверстий особенности условий их работы. Сверла винтовые твердосплавные для глубокого сверления для кольцевого сверления, эжекторные. Зенкеры. конструктивные особенности, геометрические параметры. Развертки их типы, применение, конструктивные особенности. Расточные резцы, пластины, блоки, головки – конструкции этого инструмента; методы крепления и регулирования; геометрические параметры. Определение, назначение и типы фрез. Общие положения определения конструкции и конструктивных элементов цилиндрических, торцевых и дисковых фрез. Фрезы сборных конструкций. Фрезы фасонные, их назначение. Фрезы затылованные. Особенности инструментальных систем для автоматизированного машиностроения.

#### **Лабораторные занятия (15ч):**

Инструментальные материалы. Кинематика резания при точении. Методы и формы заточки токарных резцов. Влияние различных факторов процесса резания на усадку стружки. Исследование методом естественной термопары, влияние режимов работы на среднюю температуру контактных поверхностей инструментов в процессе механической обработки. Кинематика резания при сверлении. Заточка разверток

#### **СРСП (60ч):**

Общие сведения о современных инструментальных материалах. Требования к механическим, физическим и химическим свойствам режущих материалов. Основные понятия, термины и определения теории резания материалов. Определения рабочих поверхностей инструмента. Геометрические параметры рабочей части инструмента. Виды обработки резанием и их классификация по кинематическим признакам. Физические основы процесса резания. Схема процесса стружкообразования. Типы стружек. Образование сливной стружки. Усадка стружки. Предварительные сведения о тепловых явлениях при резании. Источники теплоты в зоне резания, баланс теплоты при резании. Работоспособность и отказы режущего инструмента. Физическая природа

изнашивания. Критерии износа, изменение величины износа и скорости изнашивания во времени при различных условиях резания. Смазочные, охлаждающие и моющие средства. Динамика процесса резания. Система сил в процессе резания. Работа резания. Расчет мощности резания. Методика расчета режимов резания. Назначение и классификация режущих инструментов. Требования к режущим инструментам. Инструменты составной и сборной конструкции. Типовые конструкции крепления рабочих элементов. Типы, назначение, конструкции и геометрия резцов. Стружколомающие устройства. Резцы твердосплавные, для тонкого точения, алмазные и со сверх твердыми материалами Резцы фасонные, их типы, назначение, конструктивное оформление, габаритные размеры, профилирование и допуски на размеры Особенности различных процессов обработки резанием. Сверление. Геометрия спирального сверла. Особенность процесса сверления, параметры режимов резания, геометрия среза. Элементы режимов резания при сверлении. Анализ сил, возникающих при сверлении, крутящий момент. Инструменты для обработки отверстий особенности условий их работы. Сверла винтовые твердосплавные для глубокого сверления для кольцевого сверления, эжекторные. Зенкеры. конструктивные особенности, геометрические параметры. Развертки их типы, применение, конструктивные особенности. Комбинированные инструменты для обработки отверстий. Протягивание. Назначение операции. Основные элементы и геометрия протяжки. Резьбонарезание. Назначение операции. Элементы срезаемого слоя. Элементы режимов резания при резьбонарезании. Протяжки, конструкция и общие конструктивные элементы, схемы резания и формообразования. Инструменты для образования резьб универсального и специального назначения, их виды. Режущая и калибрующая части и их назначение, схемы резания. Резьбовые резцы и гребенки. Метчики, их виды и назначение, условия работы и элементы конструкции и геометрии. Метчики сборной конструкции. Метчики бесстружечные. Круглые плашки, их конструкция,

	<p>режущая и калибрующая части, форма передней поверхности, углы резания. Фрезерование. Основные элементы конструкции и геометрические параметры осевой цилиндрической и торцовой фрез. Элементы резания и размеры срезаемого слоя при фрезеровании. Действие сил резания при фрезеровании. Определение, назначение и типы фрез. Общие положения определения конструкции и конструктивных элементов цилиндрических, торцевых и дисковых фрез. Фрезы сборных конструкций. Зубонарезание. Методы копирования и обкатки. Параметры срезаемого слоя и элементы режимов резания. Зубофрезерование дисковыми модульными фрезами, червячными фрезами. Зубодолбление. Инструменты для обработки зубьев цилиндрических колес. Инструменты, работающие по методу копирования. Дисковые и пальцевые зуборезные фрезы, зубодолбежные головки, протяжки для зубчатых колес. Инструменты, работающие по методу огибания. Принцип работы, достоинства и недостатки. Червячные зуборезные фрезы. Конструкции фрез и определение конструктивных параметров. Зуборезные долбяки, принцип работы, их типы. Расчет долбяков. Допуски на долбяки. Инструменты для образования зубьев конических колес. Кинематика процессов обработки. Теория процессов абразивной обработки. Геометрические и кинематические особенности процессов абразивной обработки. Изнашивание абразивного инструмента. Методы абразивной обработки шлифование, хонингование, суперфиниширование, доводка. Особенности инструментальных систем для автоматизированного машиностроения.</p> <p><b>Курсовая работа состоит из двух заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование фасонных резцов.</li> <li>2. В зависимости от варианта проектируется протяжной или зуборезный инструмент.</li> </ol>
Результаты обучения	<p><b>После изучения курса «Основы взаимозаменяемости» студенты должны знать:</b></p> <p>Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений и плоских соединений. Допуски формы и расположение поверхностей, шероховатость поверхностей. Допуски зубчатых и червячных передач. Основные положения теории и практики</p>

расчета размерных цепей.

**В результате изучения данного модуля студенты**

**1** Имеют представления:

О современном состоянии и дальнейшем развитии размерного анализа машин и технологических процессов;

об общих подходах к автоматизации расчетов

сборочных и технологических размерных цепей;

о теоретических и экспериментально проверенных закономерностях процесса резания;

об основных типах металлорежущих инструментах их конструктивных элементах, принципах расчета и конструирования инструмента.

**2** Знают:

Методы достижения точности замыкающего звена и определение допусков на составляющие звенья;

методы построения размерных схем

технологического процесса изготовления деталей;

основные положения и подходы к автоматизации расчетов сборочных и технологических размерных цепей;

основные типы металлорежущего инструмента, их разновидность, требования, предъявляемые к инструменту, инструментальные материалы, его основные геометрические и конструктивные элементы, методы расчета и конструирования, возможности САПР РИ, особенности изготовления инструментов, восстановления их режущих свойств в процессе эксплуатации;

**3** Умеют:

Анализировать технические условия и нормы точности, исходя из служебного назначения машин; выявлять и рассчитывать сборочные размерные цепи;

выявлять технологические размерные цепи и на основе их расчета определять операционные размеры детали, припуски на обработку и размеры заготовок;

назначить или рассчитать режимы резания;

правильно выбирать инструментальный материал для конкретных условий лезвийной и абразивной обработки

определить износ режущих инструментов;

определить стойкость и сроки принудительной замены режущих инструментов;

определить показатели качества обработанной поверхности;

управлять тепловыми процессами и обеспечивать оптимальные параметры теплообмена в ТС;

приобрели практические навыки:

выбора режущего инструмента, его геометрических параметров, материала режущей части, вида СОЖ применительно к различным операциям механической обработки резанием;

расчета машинного времени операции;

согласно технологическому процессу обработки детали выбрать необходимый режущий инструмент, назначить материал режущей части, конструктивные и геометрические параметры использовать при расчетах на ПК, назначать технологические процессы изготовления инструмента;

4 Приобрели практические навыки:

Самостоятельного анализа технических условий на сборочные узлы;

расчета сборочных размерных цепей;

построение размерных схем технологического процесса механической обработки деталей различного типа;

расчета технологических размерных цепей.

проектирования металлорежущего инструмента, согласно заданным условиям работы с использованием справочной литературы, обмера и эскизирования инструмента, его заточки, доводки разработки технологических процессов обработки инструмента.

5 Компетентны в вопросах анализа технических условий и норм точности машин и сборочных узлов, исходя из их служебного назначения, выявления сборочных размерных цепей, расчета сборочных размерных цепей, размерного анализа технологических процессов, выявления технологических размерных цепей и их расчета, проектирование металлорежущего инструмента любого типа, расчетах и назначения режимов резания.

Приобретенные знания по данному модулю будут использованы студентами при изучении курсов «Основы конструирования и детали машин» и «Основы технологии машиностроения».

Форма итогового контроля	Курсовой проект, экзамен
Условия для получения кредитов	<p>Выполнение всех видов работ, предусмотренных модулем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Посещаемость, СРС</li> <li>2. Выполнение и защита лабораторных работ по курсам «Размерный анализ» и «Основы теории резани и режущий инструмент»:        Обеспечение норм точности и технических требований цилиндрических зубчатых передач.        Обеспечение норм точности и технических требований конических зубчатых передач.        Обеспечение норм точности и технических требований червячных зубчатых передач.        Инструментальные материалы. Кинематика резания при точении. Методы и формы заточки токарных резцов. Влияние различных факторов процесса резания на усадку стружки. Исследование методом естественной термопары, влияние режимов работы на среднюю температуру контактных поверхностей инструментов в процессе механической обработки. Кинематика резания при сверлении. Заточка разверток.</li> <li>3. Решение практических задач по курсу «Основы теории резани и режущий инструмент»</li> <li>4. Выполнение и защита курсовой работы по курсу «Основы теории резани и режущий инструмент»</li> <li>5. Сдача двух рубежных модулей по курсу «Размерный анализ»</li> <li>6. Тестовый контроль по курсу «Размерный анализ»</li> <li>7. Сдача двух рубежных модулей по курсу «Основы теории резани и режущий инструмент»</li> <li>8. Экзамен</li> </ol>
Продолжительность модуля	Два семестра
Литература	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цепи размерные. Основные понятия, методы расчета линейных и угловых цепей: Методические указания РД 50-635-87/И.М. Колесов, Е.И. Луцков, А.И.Кубарев и др. М.: Изд-во стандартов, 1987-42 с.</li> <li>2. Допуски и посадки. Справочник в 2-х ч./В.Д. Мягков, М.А. Полет, А.Б. Романов, В.А. Брагинский. – 7-е изд. перераб.и доп.- Л. Машиностроение, Ленинг. отд-ние. 2007 – 448с.</li> <li>3. Дунаев П.Ф. Леликов О.П. Расчет допусков размеров. – М.: Машиностроение, 2005 - 189 с.</li> </ol>

4. Соломин И.С., Соломин С.И. Расчет сборочных и технологических размерных цепей. - М.: Машиностроение, 1980 - 110 с.
5. Дунаев Ф.Р. Размерные цепи. - М.: Машиностроение, 1963 - 308 с.
6. Размерный анализ технологических процессов / В.В. Матвеев, М.М. Тверской, Ф.И. Бойков и др. - М.: Машиностроение, 1982 - 264 с.
7. Размерный анализ технологических процессов обработки / И.Г. Фридлиндер, В.А. Иванов, М.Ф. Боратков, В.А. Слуцкер, под общ.ред. И.Г. Фридлиндера. - Л. Машиностроение, Ленинг. отделение. 2007– 141 с.
8. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения : Учеб. Для машиностроит. Спец. Вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. Шк., 1999.- 591 с.
9. Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов по специальности «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» –Л.: Машиностроение, Ленингр. отд., 2005.-496с, ил.
10. Ящерицын П.И. и др. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах (Учебник для вузов). М.: Высшая школа, 1990 – 512 с.
11. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов: Учебник для машиностр. спец. вузов. – М.: Высшая школа. 1985 – 304 с.
12. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975 – 344 с.
13. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов. - М.: Машгиз, 1956 – 366с.
14. Режущий инструмент: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Д. В. Кожевников [и др.] ; под ред. С. В. Кирсанова. - 3-е изд. - М. : Машиностроение, 2007. - 526 с.
15. Фельдштейн Е.Э. Режущий инструмент: учебное пособие для студентов машиностроительных специальных учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич, М. И. Михайлов; М-

	<p>во образования Республики Беларусь. - Минск: Новое знание, 2007. - 399 с.</p> <p>16. Режущий инструмент: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. А. Рыжкин [и др.]; УМО вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения. - Ростов н/Д : ФЕНИКС, 2009. - 406 с.</p> <p>17.Швоев В.Ф. Автоматизированный расчет протяжек: Учеб. пособие / В. Ф. Швоев, А. Ш. Жунусова ; М-во образования и науки РК, КарГТУ. - Караганда : КарГТУ, 2003. - 95 с</p> <p>18. Боярский В.Г. Теория резания: курс лекций: учебное пособие / В. Г. Боярский, М. Р. Сихимбаев ; Мин-во образования и науки Республики Казахстан, КарГТУ. - Караганда : КарГТУ, 2007. - 92 с.</p> <p>19. Металлорежущие инструменты: Учебник / Г.Н. Сахаров, О.Б. Арбузов, Ю.Л. Боровой и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 328 с.</p> <p>20. Солоненко В.Г. Резание металлов и режущие инструменты: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2007.-414с.</p>
Дата обновления	ежегодно