

УТВЕРЖДАЮ
Проректор–директор
института кибернетики
_____ Захарова А.А.
«___» _____ 2013 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ И РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ»**

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: (150700) **15.03.01 «Машиностроение»**
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: Технология, оборудование и автоматизация ма-
шиностроительных производств
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): бакалавр
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2013 г.
КУРС 3 и 4 СЕМЕСТР 6, 7, 8
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 12 (4\4\4)
Код дисциплины: БЗ.В.1.1

| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | | |
|---------------------------|------------------|-----------|--------------|------------|
| | 6 семестр | 7 семестр | 8 семестр | Итого: |
| Лекции | 40 | 16 | 0 | 56 |
| Практические занятия | 8 | 8 | 20 | 36 |
| Лабораторные | 8 | 8 | 0 | 16 |
| Аудиторные занятия | 56 | 32 | 20 | 108 |
| Самостоятельная работа | 61 | 40 | 35 | 136 |
| Курсовая работа | 0 | 0 | курс. проект | курс. пр |
| Итого: | 117 | 72 | 55 | 244 |
| Вид аттестации | диф.зачёт | экзамен | диф.зачёт | |

Вид промежуточной аттестации: диф.зачёт (6 сем), экзамен (7 сем), диф.зачёт (8 сем.)

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ: кафедра ТАМП ИК

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ _____ Арляпов А.Ю.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП _____ Коростелёва Е.Н.

ПРЕПОДАВАТЕЛИ _____ Кирсанов С.В.

_____ Козлов В.Н.

2013 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц2 и Ц3 основной образовательной программы 150700 «Машиностроение».

Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к:

- производственно-технологической работе в области обработки материалов резанием и получения изделий из них, связанной с выбором необходимых видов обработки, материалов и геометрии режущих инструментов, расчётом режимов резания и требуемой мощности металлорежущих станков;
- проектированию сложных режущих инструментов и их рациональному использованию;
- решению научно-исследовательских и прикладных задач, возникающих при проектировании технологических процессов и оборудования для обработки и производства машиностроительной продукции,
- поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Резание материалов и режущий инструмент» относится к вариативной части специализации.

Изучению дисциплины «Резание материалов и режущий инструмент» предшествует изучение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ): Б3.Б3 «Технология конструкционных материалов»; Б3.Б8 «Материаловедение»; Б3.Б4 «Метрология, стандартизация и сертификация».

Из дисциплины «Технология конструкционных материалов» студент должен знать:

- методы получения исходных заготовок;
- методы обработки резанием заготовок, конструкции основных видов металлорежущих инструментов и типов металлорежущих станков;
- методы электрофизической и электрохимической обработки заготовок;
- основные способы сварки.

Из дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студент должен знать:

- принципы построения единой системы допусков и посадок для типовых соединений деталей машин;
- правила обозначения на машиностроительных чертежах допусков размеров, формы и расположения поверхностей деталей и посадок в их соединениях;
- инструменты и приборы для измерения и контроля размеров, погрешности формы, расположения поверхностей, шероховатости поверхности, их метрологические характеристики, особенности настройки и поверки;
- основные методы и средства определения геометрической точности деталей.

Из дисциплины «Материаловедение» студент должен знать:

- механические свойства и технологические показатели конструкционных материалов;
- методы термической и химико-термической обработки металлов и их сплавов.

Содержание разделов дисциплины «Резание материалов и режущий инструмент» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно в разных семестрах (КОРЕКВИЗИТЫ): БЗ.В.1.2 «Металлообрабатывающие станки» (в 6 семестре), БЗ.Б9 «Основы технологии машиностроения» (в 6 семестре), БЗ.В.1.4 «Технология машиностроения» (в 7 и 8 семестрах).

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

**Составляющие результатов обучения,
которые будут получены при изучении данной дисциплины**

| Результаты обучения (компетенции из ФГОС) | | Составляющие результатов обучения | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|---|-------|--|-------|--|
| коды | | Код | Знания | Код | Умения | Код | Владение опытом |
| Р2. Инженерное проектирование | Способность выполнять инженерные проекты для создания конкурентоспособных изделий машиностроения и технологий их производства, в том числе с использованием современных CAD/ CAM/ CAE систем | 3.2.1 | основ проектирования машиностроительных изделий, узлов и машин в целом | У.2.1 | проводить расчеты деталей и узлов машиностроительных конструкций стандартными методами | В.2.1 | опытом применения стандартов, технических условий и других нормативных документов при выполнении проектных работ |
| Р4. Исследования | Способность планировать и проводить аналитические и экспериментальные исследования в области машиностроения с использованием новейших достижений науки и техники | 3.4.1 | основных методов и способов планирования и проведения аналитических и экспериментальных исследований в области машиностроения | У.4.1 | применять методы математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях | В.4.1 | стандартными методиками проведения экспериментов, обработкой и анализом результатов исследований, составлением научных отчетов |
| Р5. Инженерная практика | Способность выбирать и обеспечивать прогрессивную эксплуатацию оборудования и других средств технологического оснащения производства изделий машиностроения, осваивать и совершенствовать технологические процессы изготовления новых изделий, обеспечивать их технологичность | 3.5.2 | основ подготовки производства новых изделий | У.5.2 | рационально размещать технологическое оборудование | В.5.2 | опытом подготовки технологической документации на изготовление изделий |
| Р.9. Индивидуальная и командная работа | Способность эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, а также руководить коллективом при решении инженерных задач | 3.9.1 | методов и технологий планирования и организации командной работы | У.9.1 | организовать работу малого коллектива исполнителей и осуществлять его деятельность по его управлению | В.9.1 | опытом управления персоналом, в том числе убеждения членов коллектива и руководства в своей правоте при выполнении инженерных проектов |

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

| № п/п | Результат |
|-------|---|
| РД1 | уметь назначать режущие инструменты, марку инструментального материала, оптимальные геометрические параметры и параметры режимов резания |
| РД2 | уметь рассчитывать режимы и мощность резания для всех видов обработки |
| РД3 | знать особенности износа режущих инструментов, оптимальную стойкость и способы восстановления работоспособности |
| РД4 | уметь назначать рациональные виды обработки резанием в зависимости от требуемой точности и шероховатости поверхности детали и серийности производства |
| РД5 | уметь проектировать режущие и вспомогательные инструменты для автоматизированного производства |
| РД6 | уметь проектировать фасонные резцы, протяжки, модульные зуборезные фрезы |
| РД7 | знать состав, назначение, функции и структуру инструментальной системы |

В результате освоения дисциплины «Резание материалов и режущий инструмент» студент должен:

знать

- физическую сущность явлений при резании материалов;
- виды стружки и способы их изменения;
- влияние процессов стружкообразования на остаточные напряжения, глубину и степень наклёпа обработанной поверхности;
- виды режущих инструментов и особенность их использования;
- особенности износа режущих инструментов, оптимальную стойкость и способы восстановления работоспособности;
- особенности основных видов обработки резанием;
- особенности работы и проектирования режущих инструментов;

уметь

- выбирать рациональные виды обработки в зависимости от вида обрабатываемых поверхностей заготовки, обрабатываемого материала и требований к качеству обработанных поверхностей;
- производить выбор режущих инструментов, марки инструментального материала, оптимальные геометрические параметры и параметров режимов резания;
- выбирать вид и марку смазочно-охлаждающего технологического средства в зависимости от требований к качеству обработанных поверхностей и экономических показателей;
- рассчитывать силы резания и требуемую мощность металлорежущего оборудования;
- затачивать резцы, свёрла, зенкеры и фрезы;
- рассчитывать геометрические параметры режущих инструментов;

владеть опытом

- расчёта режимов резания;
- проектирования фасонных резцов и протяжек.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Универсальные (общекультурные) -

- готовность применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.

2. Профессиональные -

- готовность использовать основные законы естественно-научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, основы теоретического и экспериментального исследования в комплексной инженерной деятельности с целью моделирования объектов и технологических процессов в машиностроении, используя стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования машиностроительной продукции;
- готовность обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроительного производства, осваивать новые технологические процессы производства продукции, применять методы контроля качества образцов, изделий, их узлов и деталей;
- готовность применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, готовность применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Основы лезвийной обработки

Лекции (16 часов):

- Основные направления развития машиностроения. Кинематика резания и геометрия элементарного лезвия. Элементы режима резания. Припуск на обработку. Геометрия токарного резца. Особенность геометрии строгальных резцов.
- Требования к инструментальным материалам. Материалы режущих инструментов и их свойства. Условные обозначения инструментальных материалов, область применения. Оптимальные геометрические параметры токарного резца в зависимости от инструментального и обрабатываемого материала, условий резания и состояния поверхности заготовки, требований к точности обработки. Покрyтия.
- Свободное и несвободное резание. Процессы, происходящие в зоне стружкообразования. Методы исследования деформационных процессов при резании. Распределение деформаций и напряжений в зоне резания. Измерение и расчёт усадки стружки. Схема стружкообразования с условной плоскостью сдвига.

- Виды стружки и их влияние на качество обработанной поверхности. Управление сходом стружки. Остаточные напряжения и наклёп обработанной поверхности, методы измерения. Влияние шероховатости, остаточных напряжений и наклёпа обработанной поверхности на надёжность и долговечность работы детали.
- Силы на передней и задней поверхностях. Измерение и расчёт составляющих силы резания. Конструкции динамометров. Работа, мощность и удельная работа при резании. Выбор оборудования по мощности. Методы исследования распределения контактных нагрузок на поверхностях резца.
- Тепловые процессы при резании. Источники тепла и тепловые потоки в зоне резания, методы их исследования. Изменение соотношения количества тепла при увеличении скорости резания. Температура резания и её измерение. Температурные поля, их экспериментальное и теоретическое определение. Температурные зависимости при резании. Нарост и его влияние на шероховатость и точность обработки.
- Причины потери работоспособности инструмента. Виды разрушения. Зоны и природа износа. Критерии износа и стойкость инструмента. Стойкостные зависимости. Оптимальная стойкость режущего инструмента. Критерии оптимальности режима резания. Выбор способа замены инструмента.
- СОТС, виды СОЖ. Критерии обрабатываемости материалов резанием. Методы определения обрабатываемости и испытаний инструментов. Способы улучшения обрабатываемости.

Лабораторные работы (8 часов):

- Измерение геометрии токарных резцов;
- Исследование метрологических характеристик трёхкомпонентного токарного динамометра;
- Исследование силовых зависимостей процессов резания;
- Исследование процессов резания в условиях наростообразования.

Раздел 2. Основные виды лезвийной обработки

Виды учебной деятельности:

Лекции (18 часов):

- Токарная обработка. Типы и назначение резцов.
- Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при различных видах токарной обработки.
- Способы обработки отверстий. Виды мерных режущих инструментов и их технологические возможности, достоинства и недостатки, области применения. Последовательность обработки мерными режущими инструментами. Виды свёрл и их технологические возможности.

- Виды зенкеров, области применения. Виды разверток, области применения. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при сверлении, зенкерования и развёртывании.
- Виды фрез и их назначение, используемые типы фрезерных станков.
- Встречное и попутное фрезерование. Кинематика периферийного фрезерования. Случаи равномерного фрезерования. Силы, действующие на зуб периферийной фрезы. Суммарные силы и момент, действующие на фрезу. Удельная работа при периферийном фрезеровании.
- Анализ процессов при фрезеровании торцевой и концевой фрезой, отрезки дисковой фрезой.
- Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при различных видах фрезерования.
- Особенность процессов строгания, нарезания резьбы, протягивания и пр.

Практические занятия (6 часов):

- Расчёт режимов и мощности резания при токарной обработке;
- Расчёт режимов и мощности резания при обработке отверстий мерным инструментом;
- Расчёт режимов и мощности резания при фрезеровании уступа.

Раздел 3. Абразивная обработка

Виды учебной деятельности:

Лекции (6 часов):

- Виды абразивной обработки. Абразивные материалы.
- Особенности шлифовального круга как режущего инструмента. Работа единичного зерна. Явление самозатачивания. Принципы выбора шлифовального круга. Стойкость круга. Шлифовальные круги, их условное обозначение и области применения.
- Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при шлифовании. Технологические возможности основных типов шлифовальных станков.

Практические занятия (2 часа):

- Расчёт режимов и мощности резания при плоском, круглом наружном и внутреннем шлифовании.

Раздел 4. Расчет и конструирование резцов и протяжек

Виды учебной деятельности:

Лекции (4 часа):

- Типы и назначение резцов. Резцы с многогранными неперетачиваемыми пластинками. Типы фасонных резцов. Аналитический расчет профиля круглых и призматических фасонных резцов;

- Схемы резания и формообразования обрабатываемой поверхности при протягивании. Типы протяжек, их конструктивные элементы и геометрические параметры. Расчет протяжек для цилиндрических отверстий при одинарной и групповой схемах резания. Конструктивные особенности протяжек для обработки гранных, шлицевых отверстий и для обработки наружных поверхностей.

Лабораторные работы (2 часа):

- заточка токарных резцов;

Практические занятия (2 часа):

- расчет профиля круглых и призматических фасонных резцов и расчет протяжек для цилиндрических отверстий;

Раздел 5. Расчет и конструирование мерных режущих инструментов

Виды учебной деятельности:

Лекции (4 часа):

- Сверла спиральные. Переменность передних и задних углов по длине режущих кромок сверла. Кинематические передние и задние углы на главных режущих кромках. Недостатки геометрии спиральных сверл и методы ее улучшения. Методы заточки спиральных сверл. Современные конструкции спиральных сверл. Сверла для сверления глубоких отверстий.
- Типы зенкеров, области применения. Конструктивные и геометрические параметры. Сборные конструкции зенкеров. Зенкеры, оснащенные твердым сплавом. Типы разверток, области применения, конструктивные особенности. Определение конструктивных размеров и геометрических параметров разверток. Погрешности обработки отверстий развертками. Допуски на исполнительный диаметр. Способы крепления разверток на станках. Развертки плавающие. Развертки для обработки конических отверстий, одностороннего резания, котельные.

Лабораторные работы (2 часа):

- заточка спиральных свёрл;

Практические занятия (2 часа):

- расчёт и конструирование комбинированных свёрл и зенкеров;

Раздел 6. Расчет и конструирование фрез

Виды учебной деятельности:

Лекции (4 часа):

- Типы, назначение фрез, формы зубьев, геометрические параметры. Фрезы с острозаточенными и затылованными зубьями. Расчет величин

ны затылка у фрез, затылованных по архимедовой спирали. Способы затылования.

- Современные конструкции торцевых, периферических и концевых фрез.

Лабораторные работы (2 часа):

- восстановление работоспособности концевых фрез;

Практические занятия (2 часа):

- расчёт и конструирование комплекта фрез для обработки сложной поверхности;

Раздел 7. Расчет и конструирование резбонарезных и зуборезных инструментов

Виды учебной деятельности:

Лекции (4 часа):

- Резбовые резцы и гребенки, их конструктивные и геометрические параметры. Типы метчиков, основные конструктивные параметры и области применения. Типы резбонарезных плашек, их конструктивные элементы и геометрические параметры. Резбонарезные фрезы и головки, типы, конструктивные особенности и области применения.
- Типы зуборезных инструментов. Достоинства эвольвентного зацепления. Дисковые модульные фрезы, их конструктивные и геометрические параметры. Зубодолбежные многорезцовые головки, принцип работы. Достоинства и недостатки. Червячные модульные фрезы. Принцип работы. Достоинства и недостатки. Типы зуборезных долбяков, их конструктивные и геометрические параметры. Принцип расчета долбяков. Типы шеверов, области применения и принцип работы. Обкатные инструменты для деталей с незвольвентным профилем зубьев. Принцип расчета червячных шлиценарезных фрез. Основные конструктивные и геометрические параметры этих фрез.
- Требования к инструментам для автоматизированного производства. Система инструментального обеспечения.

Лабораторные работы (2 часа):

- восстановление работоспособности червячных фрез.

Практические занятия (2 часа):

- расчёт и конструирование червячных зубообрабатывающих фрез;

Раздел 8. Расчет и конструирование фасонных резцов

Виды учебной деятельности:

Лекции - нет

Практические занятия (10 часов):

- Расчет конструктивных и присоединительных размеров круглых фасонных резцов.
- Расчет радиусов профиля круглых фасонных резцов;
- Вычерчивание профиля круглых фасонных резцов;
- Расчет составляющих силы резания и требуемой мощности станка при обработке круглыми фасонными резцами;
- Расчет профиля призматических фасонных резцов.

Раздел 9. Расчет и конструирование протяжек

Виды учебной деятельности:

Лекции - нет

Практические занятия (10 часов):

- Предварительный расчет конструктивных и присоединительных размеров круглых протяжек;
- Расчет размеров профиля круглых протяжек;
- Расчет размеров профиля круглых протяжек;
- Вычерчивание профилей зубьев круглых протяжек;
- Расчет профиля шлицевых протяжек;

4.2. Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности (лекция, лабораторная работа, практическое занятие, семинар, коллоквиум, курсовой проект и др.) с указанием временного ресурса в часах.

Таблица 1.1

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения (6 семестр)

| Название раздела/темы | Аудиторная работа (час) | | | СРС (час) | Колл, контр.р., баллов | часов итого |
|--------------------------------------|-------------------------|----------------|-----------|-----------|------------------------|-------------|
| | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. зан. | | | |
| 1. Основы лезвийной обработки | 16 | -- | 8 | 20 | Контр. р. № 1, 2 б. | 44 |
| | | | | | Контр. р. № 2, 10 б. | |
| | | | | | Контр. р. № 3, 10 б. | |
| 2. Основные виды лезвийной обработки | 18 | 6 | --- | 30 | Контр. р. № 4, 10 б. | 54 |
| 3. Абразивная обработка | 6 | 2 | --- | 11 | Контр. р. № 5, 10 б. | 19 |
| Итого | 40 | 8 | 8 | 61 | | 117 |

Таблица 1.2

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения (7 семестр)

| Название раздела/темы | Аудиторная работа (час) | | | СРС (час) | Колл, контр.р., баллов | часов итого |
|---|-------------------------|----------------|-----------|-----------|------------------------|-------------|
| | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. зан. | | | |
| 4. Расчет и конструирование резцов и протяжек | 4 | 2 | 2 | 14 | Контр. р. № 4 | 22 |
| 5. Расчет и конструирование мерных режущих инструментов | 4 | 2 | 2 | 6 | Контр. р. № 5 | 14 |

| | | | | | | |
|--|-----------|----------|----------|-----------|---------------|-----------|
| 6. Расчет и конструирование фрез | 4 | 2 | 2 | 14 | Контр. р. № 6 | 22 |
| 7. Расчет и конструирование резьбонарезных и зуборезных инструментов | 4 | 2 | 2 | 6 | Контр. р. № 7 | 14 |
| Итого | 16 | 8 | 8 | 40 | | 72 |

Таблица 1.3

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения (8 семестр)

| Название раздела/темы | Аудиторная работа (час) | | | СРС (час) | Колл, контр.р. | часов итого |
|---|-------------------------|---------------------|-----------|-----------|----------------|-------------|
| | Лекции | Практ./сем. занятия | Лаб. зан. | | | |
| 8. Расчет и конструирование фасонных резцов | | 10 | | 12 | Контр. р. № 8 | 22 |
| 9. Расчет и конструирование протяжек | | 10 | | 23 | Контр. р. № 9 | 33 |
| Итого | 0 | 20 | 0 | 35 | | 55 |

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Резание материалов и режущий инструмент» используются следующие образовательные технологии: работа в команде, методы проблемного обучения, обучение на основе опыта, опережающая самостоятельная работа, проектный метод. Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице (см. табл. 2).

Таблица 2

Методы и формы организации обучения (ФОО)

| ФОО | Лекц. | Лаб. раб. | Пр. зан./ Сем. | Тр*, Мк** | СРС | К. пр. |
|------------------------------------|-------|-----------|----------------|-----------|-----|--------|
| Методы | | | | | | |
| IT-методы | | | | | | |
| Работа в команде | | + | | | + | |
| Case-study | | | | | | |
| Игра | | + | | | + | |
| Методы проблемного обучения. | + | | | | | |
| Обучение на основе опыта | + | + | | | | |
| Опережающая самостоятельная работа | + | + | | | + | |
| Проектный метод | | | | | + | |
| Поисковый метод | | | | | | |
| Исследовательский метод | | | | | | |
| Другие методы | | | | | | |

* - Тренинг, ** - Мастер-класс

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает в себя:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение индивидуального домашнего задания;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным и практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам.

Творческая самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) компетенций, повышение творческого потенциала студентов. Эта работа включает в себя:

- поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
- исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Темы индивидуальных заданий:

- расчёт режимов резания при токарной обработке;
- расчёт режимов резания при обработке отверстий мерным инструментом;
- расчёт режимов резания при фрезеровании;
- расчёт режимов резания при шлифовании;
- расчёт режимов резания при обработке зубчатых колёс;
- расчёт режимов резания при обработке резьбы.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- выбор шлифовальных кругов в зависимости от обрабатываемого материала и требуемой точности и качества обработки;
- расчёт зуборезных фрез;
- особенности конструкций режущих инструментов для автоматизированного производства;
- особенности конструкций вспомогательных инструментов для автоматизированного производства;

Темы курсового проекта:

- расчёт и конструирование фасонных резцов;
- расчёт и конструирование протяжек;
- расчёт и конструирование зуборезных инструментов.

Перечень научных проблем и направлений научных исследований:

- исследование влияния режимов резания и геометрии токарного резца на шероховатость и точность обработанной поверхности и производительность обработки;
- исследование деформационных процессов при резании;
- исследование влияния режимов резания и геометрии токарного резца на остаточные напряжения и наклёп обработанной поверхности;
- исследование влияние шероховатости, остаточных напряжений и наклёпа обработанной поверхности на надёжность и долговечность работы детали;
- исследование статики и динамики силовых зависимостей процесса резания с использованием динамометров различных конструкций;
- исследование распределения температуры в режущем клине и на поверхности режущей части токарного резца;
- исследование распределения контактных нагрузок на поверхности режущей части токарного резца;
- исследование закономерностей хрупкого разрушения режущих инструментов;
- исследование закономерностей износа режущих инструментов;
- исследование влияния СОТС на износ режущих инструментов;
- исследование влияния режимов резания различных видов и конструкций свёрл на шероховатость и точность обработанной поверхности;
- исследование влияния режимов резания различных видов зенкеров и развёрток на шероховатость и точность обработанной поверхности;
- исследование влияния режимов резания и видов концевых фрез на шероховатость и точность обработанной поверхности;
- исследование влияния режимов резания и видов шлифовальных кругов на качество обработанной поверхности;
- исследование влияния режимов резания и схем резания протяжек на качество обработанной поверхности;
- исследование влияния режимов резания и схем резания зуборезных фрез на качество обработанной поверхности;

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Последний осуществляется путем: проведения письменных контрольных работ по основным разделам дисциплины; устного опроса студентов на лабораторных занятиях; защиты отчетов по лабораторным работам,

домашних и индивидуальных заданий, а также отчетов по творческой самостоятельной работе.

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- материалы, размещенные на персональном сайте преподавателя:

<http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KOVN>

6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Литература:

1. Кожевников Д.В., Кирсанов С.В. Резание материалов. –М.: Машиностроение, 2012. –304 с.
2. Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В., Григорьев С.Н., Схиртладзе А.Г. Режущий инструмент: учебник для вузов / Под общ. ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2014, 520 с.
3. Справочник конструктора-инструментальщика. / под ред. В.А. Гречишникова, С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2006, 542 с.
4. Арляпов А.Ю., Галин Н.Е., Ким А.Б., Сбоев В.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент»– Томск, 2012, - 35 с.
5. Кирсанов С.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент»– Томск, 2012, - 35 с.
6. Кирсанов С.В. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент»– Томск, 2012, - 35 с.
7. Козлов В.Н. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент»– Томск, 2012, - 35 с.

Internet–ресурсы:

1. http://e-le.lcg.tpu.ru/public/OTM_0771/index.html

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

| Контролирующие мероприятия | Результаты обучения по дисциплине |
|-----------------------------------|--|
| Аттестации № 1 (6 сем) | знать физическую сущность процессов в зоне стружкообразования и их влияние на качество обработанной поверхности, силу резания и стойкость режущих инструментов; выбирать режущие инструменты, марку инструментального материала, оптимальные геометрические параметры режущего инструмента и режим резания; определять особенности износа режущего инструмента и назначать меры для увеличения его стойкости; выполнение и защита лабораторных работ № 1-4; |

| | |
|----------------------------------|---|
| | выполнение и защита практических занятий № 1-6; презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели |
| Аттестации № 2 (6 сем) | выбирать рациональные виды обработки в зависимости от вида обрабатываемых поверхностей, обрабатываемого материала и требований к качеству обработанных поверхностей; рассчитывать режимы резания и требуемую мощность оборудования; проводить испытания по исследованию влияния режимов резания на силы резания, качество обработанных поверхностей и стойкость инструмента; выбирать марку шлифовального круга и оптимальный режим резания при круглом наружным и внутренним, бесцентровом и плоском шлифовании; рассчитывать требуемую мощность шлифовального станка; выполнение и защита практических занятий № 1-4; презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели |
| Диф. зачёт по дисциплине (6 сем) | РД1 – РД4 |
| Аттестации № 1 (7 сем) | умение проектировать фасонные резцы и протяжки; умение затачивать резцы и свёрла; умение проектировать фрезы, в том числе и фасонные; выполнение и защита лабораторных работ № 5 и 6; выполнение и защита практических занятий № 5 и 6; презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели |
| Аттестации № 2 (7 сем) | умение проектировать режущие и вспомогательные инструменты для автоматизированного производства; умение затачивать фрезы; выполнение и защита лабораторных работ № 7 и 8; выполнение и защита практических занятий № 7 и 8; презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели |
| Экзамен по дисциплине (7 сем) | РД5 – РД7 |
| Аттестации № 1 (8 сем) | умение проектировать фасонные резцы; выполнение и защита практических занятий № 9 - 13; |
| (Аттестации № 2 (8 сем) | умение проектировать протяжки; выполнение и защита практических занятий № 14 - 18; |
| Защита курсового проекта | опыт проектирования фасонных резцов и протяжек |
| Диф. зачёт по дисциплине (8 сем) | РД6 |

Для текущей оценки качества освоения дисциплины предусмотрены билеты с вопросами для письменных контрольных работ, а также списки контрольных вопросов, задаваемых при выполнении лабораторных работ и проведении практических занятий. Кроме этого, текущая оценка качества освоения дисциплины производится по результатам выполнения и защит домашних и индивидуальных заданий.

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства:

Вопросы входного контроля

1. Построение линий пересечения плоскостей. Определение угла между плоскостями и угла наклона линии к плоскости. Расчет проекций углов.
2. Как описывается напряженно-деформированное состояние в точке?
3. Какую информацию несет диаграмма «растяжение – сжатие»?
4. Условие наступления пластической деформации.

5. Что такое относительный сдвиг?
6. Какой принцип заложен при построении ряда чисел оборотов и подач?
7. Какую информацию несет диаграмма «железо-углерод»?
8. Какие виды термической обработки стали Вы знаете и для чего применяется каждый из них?
9. Что такое адгезия?
10. Покажите расположение полей допусков 50h11, 50g7, 50g6, 50s6, 50s7, 50H9 относительно одной нулевой линии.
11. Какие параметры шероховатости поверхности Вы знаете?
12. Какое соответствие имеется между качеством и шероховатостью поверхности?

Контрольные вопросы, задаваемых при выполнении и защитах лабораторных работ

1. Геометрия токарного резца в плане.
2. Геометрия токарного резца в главной секущей плоскости.
3. Определения координатных плоскостей при рассмотрении геометрии токарного резца.
4. Определение главного угла в плане, для чего он применяется.
5. К чему приводит увеличение главного переднего угла?
6. К чему приводит увеличение главного заднего угла?
7. Какие величины главного угла в плане наиболее часто используются и в каких случаях.
8. К чему приводит увеличение главного угла в плане?
9. К чему приводит увеличение вспомогательного угла в плане?
10. К чему приводит увеличение угла наклона главной режущей кромки?

Контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий

1. Исходные данные для расчёта режимов резания при точении.
2. Как определить число рабочих ходов и при каких видах обработки их необходимо рассчитывать?
3. Из каких соображений выбирается глубина резания и подача при наружном точении?
4. Из каких соображений выбирается глубина резания и подача при растачивании отверстия?
5. Написать формулу для расчёта скорости резания при точении.
6. Из каких соображений выбирается стойкость резца?
7. Что входит в коэффициент K_v для расчёта скорости резания при точении?
8. Какие величины глубины резания, подачи и скорости резания применяются при черновой обработке? Что влияет на их выбор?
9. Какие величины главного переднего угла, главного угла в плане и радиуса при вершине применяются при черновой обработке? Что влияет на их выбор?

Вопросы для самоконтроля

1. Основные виды стружки и при каких условиях они образуются. Достоинства и недостатки каждого вида.
2. Основные требования к инструментальным материалам.
3. Основные группы инструментальных материалов, их достоинства и недостатки, область применения. Условные обозначения инструментальных материалов.
4. Технология нанесения покрытий. Достоинства и недостатки покрытий, область применения.
5. Основные группы углов токарного резца.
6. Определения координатных плоскостей для определения геометрических параметров токарного резца.
7. Особенность геометрии и конструкции строгальных резцов.
8. Расположение зон первичной и вторичной пластической деформации в зоне стружкообразования.
9. Влияние пластичности обрабатываемого материала и скорости резания на расположение этих зон.
10. Влияние зоны первичной пластической деформации на величину и глубину остаточную деформацию и степень наклёпа обработанной поверхности.
11. Методы исследования распределения деформаций при резании.
12. Методы исследования распределения напряжений в зоне резания.

Вопросы тестирований (примеры)

1. Указать высотные параметры шероховатости поверхности для размеров 50g6; 50s7; 50H9, 50h11.
 Ответы: 0,8 мкм; 1,25 мкм; 2,5 мкм; 10 мкм.
 Расшифрованные ответы:
 50g6 → Ra ≤ 0,8 мкм; 50s7 → Ra ≤ 1,25 мкм; 50H9 → Ra ≤ 2,5 мкм; 50h11 → Ra ≤ 10 мкм;
2. Указать допуски отклонений от круглости для поверхностей повышенной геометрической степени точности, имеющих следующие размеры: Ø4n5; Ø50g6; Ø50s7; Ø6H9.
 Ответы: 2 мкм; 6,4 мкм; 10 мкм; 12 мкм.
 Расшифрованные ответы:
 Ø4n5 → T_φ = 2 мкм; Ø50g6 → T_φ = 6,4 мкм; Ø50s7 → T_φ = 10 мкм; Ø6H9 → T_φ = 12 мкм;
3. Указать величины главного переднего угла резца при следующих условиях токарной обработки:
 - 1) сталь 45 – T15K6, HB 190-220, Ø50h14;
 - 2) сталь 40X – T15K6, HRC 42-50, Ø50h9;
 - 3) ВТ 3-1 – BK8, HB 190-220, Ø50h14;
 - 4) Л63 – P6M5, HB 160-190, Ø20h9;
 Ответы: +20°; +10°; 0°; -10°; -20°.
 Расшифрованные ответы:
 1) +10°; 2) -10°; 3) -20°; 4) +20°.

Вопросы рубежного контроля

1. Назовите виды стружки и при каких условиях они образуются.
2. Требования к инструментальным материалам.
3. Основные группы инструментальных материалов, их достоинства и недостатки, область применения. Условные обозначения инструментальных материалов. Для чего применяются покрытия?
4. Геометрия токарного резца. Определения координатных плоскостей. Особенности геометрии строгальных резцов.
5. Процессы, происходящие в зоне стружкообразования. Расположение зон первичной и вторичной пластической деформации. Влияние пластичности обрабатываемого материала и скорости резания на расположение этих зон. Влияние зоны первичной пластической деформации на величину и глубину остаточную деформацию и степень наклёпа обработанной поверхности.
6. Методы исследования распределения деформаций при резании.
7. Методы исследования распределения напряжений в зоне резания.
8. Схема стружкообразования с условной плоскостью сдвига. В каких случаях она в наибольшей степени совпадает с действительностью?
9. Виды стружки и их влияние на качество обработанной поверхности.
10. Остаточные напряжения и наклёп обработанной поверхности, методы измерения.
11. Силы на передней и задней поверхностях. Измерение и расчёт составляющих силы резания.
12. Методы исследования распределения контактных нагрузок на поверхностях резца.
13. Методы исследования температуры при резании.
14. Нарост и его влияние на шероховатость и точность обработки.
15. Причины потери работоспособности инструмента.
16. Зоны и природа износа.
17. Критерии износа и стойкость инструмента.
18. Как определить оптимальную стойкость режущего инструмента? Пояснить с помощью графиков.
19. СОТС, виды СОЖ.
20. Критерии обрабатываемости материалов резанием. Способы улучшения обрабатываемости.
21. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при точении.
22. Виды мерных режущих инструментов и их технологические возможности, достоинства и недостатки, области применения.
23. Последовательность обработки мерными режущими инструментами.
24. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при сверлении, зенкеровании и развёртывании.
25. Виды фрез и их назначение, используемые типы фрезерных станков.
26. Встречное и попутное фрезерование. Достоинства и недостатки, области применения. Кинематика периферийного фрезерования.
27. Составляющие силы резания, действующие на зуб периферийной фрезы. Суммарные силы и момент, действующие на фрезу.
28. Анализ процесса торцевого фрезерования.

29. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при фрезеровании.
30. Виды абразивной обработки. Условное обозначение шлифовального круга и его расшифровка.
31. Типы и назначение резцов. Резцы с многогранными неперетачиваемыми пластинками.
32. Виды фасонных резцов, достоинства и недостатки, области применения.
33. Особенность геометрии фасонных резцов и способы заточки.
34. Схемы резания и формообразования обрабатываемой поверхности при протягивании.
35. Типы протяжек, их конструктивные элементы и геометрические параметры.
36. Сверла спиральные. Переменность передних и задних углов по длине режущих кромок сверла. Кинематические передние и задние углы на главных режущих кромках. Недостатки геометрии спиральных сверл и методы ее улучшения. Методы заточки спиральных сверл.
37. Современные конструкции спиральных сверл. Сверла для сверления глубоких отверстий.
38. Типы зенкеров, области применения. Конструктивные и геометрические параметры. Сборные конструкции зенкеров. Зенкеры, оснащенные твердым сплавом.
39. Типы разверток, области применения, конструктивные особенности. Определение конструктивных размеров и геометрических параметров разверток.
40. Погрешности обработки отверстий развертками. Допуски на исполнительный диаметр. Способы крепления разверток на станках. Развертки плавающие. Развертки для обработки конических отверстий, одностороннего резания, котельные.
41. Типы, назначение фрез, формы зубьев, геометрические параметры.
42. Фрезы с острозаточенными и затылованными зубьями.
43. Способы затылования. Расчет величины затылка.
44. Современные конструкции торцевых, периферических и концевых фрез.
45. Способы обработки резьбы, достоинства и недостатки, области применения.
46. Две схемы обточки резьба токарным резцом, достоинства и недостатки, области применения.
47. Резьбовые резцы и гребенки, их конструктивные и геометрические параметры.
48. Типы метчиков, основные конструктивные параметры и области применения.
49. Типы резьбонарезных плашек, их конструктивные элементы и геометрические параметры.
50. Резьбонарезные фрезы и головки, типы, конструктивные особенности и области применения.
51. Типы зуборезных инструментов.
52. Два способа нарезания зубьев.

53. Дисковые модульные фрезы, их конструктивные и геометрические параметры. Достоинства и недостатки.
54. Концевые модульные фрезы, их конструктивные и геометрические параметры. Достоинства и недостатки.
55. Зубодолбежные многорезцовые головки, принцип работы. Достоинства и недостатки.
56. Червячные модульные фрезы. Принцип работы. Достоинства и недостатки.
57. Типы зуборезных долбяков, их конструктивные и геометрические параметры.
58. Типы шеверов, области применения и принцип работы.
59. Основные конструктивные и геометрические параметры червячных шлиценарезных фрез.
60. Инструменты для автоматизированного производства. Требования к инструментам для автоматизированного производства.
61. Методы увеличения размерной стойкости и способы автоматической подналадки и замены инструментов для автоматизированного производства.
62. Способы информирования о рабочем состоянии режущего инструмента, его износе и поломке в условиях автоматизированного производства.
63. Подсистема вспомогательных инструментов для станков с ЧПУ и обрабатывающих центров.
64. Способы контроля точности обработки и коррекции действительных размеров.
65. Система инструментообеспечения.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

В соответствии с «Календарным планом выполнения **курсового проекта**»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (**защита проекта**) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения **курсового проекта** определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

• ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Кожевников Д.В., Кирсанов С.В. Резание материалов. –М.: Машиностроение, 2012. –304 с.
2. Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В., Григорьев С.Н., Схиртладзе А.Г. Режущий инструмент: учебник для вузов / Под общ. ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2014, 520 с.
3. Справочник конструктора-инструментальщика. / под ред. В.А. Гречишникова, С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2006, 542 с.

• ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Арляпов А.Ю., Галин Н.Е., Ким А.Б., Сбоев В.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент»– Томск, 2012, - 35 с.
2. Кирсанов С.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент»– Томск, 2012, - 35 с.
3. Кирсанов С.В. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент»– Томск, 2012, - 35 с.
4. Козлов В.Н. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент»– Томск, 2012, - 35 с.
5. материалы, размещенные на персональном сайте преподавателя:
<http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KOVN>

• INTERNET–РЕСУРСЫ:

1. http://e-le.lcg.tpu.ru/public/OTM_0771/index.html

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях резания металлов, технологии машиностроения и интерактивном учебном классе станков с ЧПУ кафедры ТАМП ИК.

Интерактивный учебный класс (16А-101Б) станков с ЧПУ фирмы «ARINSTEIN» (Германия) состоит из токарного станка EMCO CONCEPT TURN 55 и фрезерного обрабатывающего центра EMCO CONCEPT MILL 155 со сменными системами ЧПУ (Fanuc и Siemens) и шести рабочих мест студентов со сменными панелями ЧПУ и компьютерами.

| № п/п | Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование) | Корпус, ауд., количество установок |
|-------|---|--|
| 1 | Лаборатория резания металлов | 16А-101, 3 станка |
| 2 | Лаборатория заточки режущих инструментов | 16А-110А, 3 станка |
| 3 | Лаборатория №1 технологии машиностроения | 16А-101Б, 2 станка |
| 4 | Лаборатория №2 технологии машиностроения | 16А-103, 2 станка |
| 5 | Лаборатория №3 технологии машиностроения | 16А-110Б, 5 станков |
| 6 | Лаборатория технических измерений в машиностроении | 16А-222, Контрольно-измерительная машина, 3 инструментальных микроскопа, 3 прибора для измерения шероховатости |
| 7 | Компьютерный класс №1 | 16А-203, 10 компьютеров |
| 8 | Компьютерный класс №2 | 16А-101Б, 10 компьютеров |

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 15.03.01 «Машиностроение» и профилю подготовки «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств».

Программа одобрена на заседании кафедры ТАМП
(протокол № __ от «__» _____ 2013 г.).

Авторы: Кирсанов С.В., Козлов В.Н.

Рецензент: Скворцов В.Ф.