

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор института кибернетики  
 \_\_\_\_\_ Д.М. Сонькин  
 « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 БАЗОВАЯ**

**Резание материалов и режущий инструмент**

Направление (специальность) ООП	<b>15.03.01 Машиностроение</b>		
Номер кластера			
Профиль (-и) подготовки (специализация, программа)	<b>Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств</b>		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Базовый учебный план приема (год)	<b>2017</b>		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
	по очной форме обучения		
Лекции, ч	<b>32</b>		
Практические занятия, ч	<b>32</b>		
Лабораторные занятия, ч	<b>32</b>		
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	<b>96</b>		
Самостоятельная работа, ч	<b>84</b>		
ИТОГО, ч	<b>180</b>		

Вид промежуточной аттестации	<b>экзамен, диф.зачет</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>кафедра ТМСПр</b>
И.о. зав. кафедрой ТМСПр			А.Д. Вильнин
Руководитель ООП			Е.А. Ефременков
Преподаватель			С.В. Кирсанов В.Н. Козлов

2016 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины «**Резание материалов и режущий инструмент**» – формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта в области резания материалов и проектирования режущего инструмента.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Резание материалов и режущий инструмент» относится к разделу (блоку) учебного плана ООП 15.03.01 Машиностроение Вариативная часть. Вариативный междисциплинарный профессиональный модуль

### Пререквизиты:

1. Технология конструкционных материалов
2. Материаловедение
3. Основы технологии машиностроения

### Постреквизиты:

1. Металлообрабатывающие станки и технологическая оснастка

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины «Резание материалов и режущий инструмент» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов освоения ООП), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами (табл.1):

Таблица 1

*Составляющие результатов освоения ООП*

Результаты освоения ООП	Компетенции по ФГОС, СУОС	Составляющие результатов освоения					
		Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
P1	ОПК-1	B1.1	применения базовых и специальных знаний в области математических и естественных наук в комплексной инженерной деятельности	У1.1	применять базовые и специальные знания в области математических и естественных наук в комплексной инженерной деятельности	31.1	в области математических и естественных наук в комплексной инженерной деятельности
P7	ПК-2	B7.3	проведения экспериментальных исследований изделий машиностроения и технологий их	У7.3	проводить экспериментальные исследования изделий машиностроения	37.3	основных экспериментальных исследований изделий машиностроения и

			производства		ия и технологий их производства		технологий их производства
P8	ПК-5	B8.3	освоения новых технологических процессов машиностроительного производства	У8.3	выявлять достоинства и недостатки новых технологических процессов технологического производства	38.2	новых технологических процессов машиностроительного производства
P10	ПК-2	B10.1	работы с экспериментальными оборудованием и исследовательскими приборами	У10.1	обрабатывать результаты экспериментов, в т.ч. с использованием пакетов прикладных программ	310.1	методики обработки результатов экспериментов и соответствующих пакетов прикладных программ

В результате освоения дисциплины (модуля) студентом должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 2):

Таблица 2

*Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)*

№ п/п	Результат
РД1 (P1)	Уметь применять базовые и специальные знания в области математических и естественных наук в комплексной инженерной деятельности
РД2 (P7)	Уметь проводить экспериментальные исследования изделий машиностроения и технологий их производства
РД3 (P8)	Уметь выявлять достоинства и недостатки новых технологических процессов технологического производства
РД4 (P10)	Уметь обрабатывать результаты экспериментов, в т.ч. с использованием пакетов прикладных программ

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### **Раздел 1. Основы лезвийной обработки**

*Элементы режима резания и геометрия токарного резца; материалы режущих инструментов и их свойства; процессы, происходящие при резании и их влияние на качество обработанной поверхности; измерение и расчёт составляющих силы резания и мощности; износ и прочность режущих инструментов; оптимальная стойкость и обрабатываемость, смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС).*

##### **Темы лекций:**

1. Кинематика резания и геометрия элементарного лезвия. Элементы режима резания. Геометрия токарного резца. Материалы режущих инструментов и их свойства. Условные обозначения инструментальных материалов.

2. Процессы, происходящие в зоне стружкообразования. 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. Остаточные напряжения и наклёп обработанной поверхности.
3. Силы на передней и задней поверхностях. Измерение и расчёт составляющих силы резания. Работа, мощность и удельная работа при резании. Тепловые процессы при резании. Температура резания и её измерение. Температурные поля, их экспериментальное и теоретическое определение. Нарост и его влияние на шероховатость и точность обработки.
4. Причины потери работоспособности инструмента. Виды разрушения. Зоны и природа износа. Критерии износа и стойкость инструмента. Оптимальная стойкость режущего инструмента. Критерии оптимальности режима резания. СОТС, виды СОЖ. Критерии обрабатываемости материалов резанием. Методы определения обрабатываемости и испытаний инструментов.

#### **Названия лабораторных работ:**

- Измерение геометрии токарных резцов (2 часа);
- Исследование метрологических характеристик трёхкомпонентного токарного динамометра (2 часа);
- Исследование силовых зависимостей процессов резания (2 часа);
- Исследование процессов резания в условиях наростообразования (2 часа).

<b>Раздел 2. Основные виды обработки</b>
------------------------------------------

*Токарная обработка, обработка отверстий, фрезерование, абразивная обработка. Особенности процесса резания, геометрии режущей части и износа инструментов, выбор и использование режущих инструментов.*

#### **Темы лекций:**

1. Токарная обработка. Типы и назначение резцов. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при точении.
2. Способы обработки отверстий. Виды свёрл, зенкеров и разверток, области применения. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при сверлении, зенкерования и развёртывании.
3. Виды фрез. Суммарные силы и момент, действующие на фрезу. Порядок выбора и расчёта режимов и мощности резания при фрезеровании.
4. 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.

#### **Названия лабораторных работ:**

- Изучение формообразования и исследование геометрических параметров цельных и составных резцов (2 часа);
- Заточка токарных резцов и свёрл (2 часа);
- Исследование процесса фрезерования уступа (2 часа);
- Исследование процесса круглого наружного шлифования (2 часа).

### **Раздел 3. Расчет и конструирование резцов и протяжек**

*Расчет и конструирование резцов с механическим креплением режущих пластин, фасонных резцов, круглых и гранных протяжек.*

#### **Темы лекций:**

1. Типы и назначение резцов. Резцы со сменными многогранными пластинами. Типы фасонных резцов. Аналитический расчет профиля круглых и призматических фасонных резцов;
2. Схемы резания и формообразования обрабатываемой поверхности при протягивании. Типы протяжек, их конструктивные элементы и геометрические параметры. Расчет протяжек для цилиндрических отверстий. Конструктивные особенности протяжек для обработки гранных, шлицевых отверстий и для обработки наружных поверхностей.

#### **Названия лабораторных работ:**

- Исследование конструкций протяжек (2 часа);
- Восстановление работоспособности внутренних протяжек при одинарной схеме резания (2 часа);

### **Раздел 4. Расчет и конструирование мерных режущих инструментов**

*Геометрические параметры спиральных свёрл. Расчет и конструирование специальных свёрл, зенкеров и развёрток.*

#### **Темы лекций:**

1. Перовые и кольцевые свёрла. Сверла спиральные. 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.
2. 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.

#### **Названия лабораторных работ:**

- Заточка спиральных свёрл (2 часа);
- Заточка зенкеров и развёрток (2 часа);

### **Раздел 5. Расчет и конструирование фрез**

*Геометрические параметры фрез. Расчет и конструирование фрез.*

#### **Темы лекций:**

1. Типы, назначение фрез, формы зубьев, геометрические параметры. Фрезы с острозаточенными и затылованными зубьями. Расчет величины спада затылка у фрез, затылованных по архимедовой спирали. Способы затылования.

2. Современные конструкции торцовых, периферических и концевых фрез.

**Названия лабораторных работ:**

- восстановление работоспособности концевых фрез (2 часа);
- восстановление работоспособности дисковых фрез (2 часа);

<b>Раздел 6. Расчет и конструирование резбонарезных и зуборезных инструментов</b>
-----------------------------------------------------------------------------------

*Виды резбонарезных и зуборезных инструментов и их геометрические параметры. Расчет и конструирование резбонарезных и зуборезных инструментов.*

**Темы лекций:**

1. Резьбовые 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.
2. Типы зуборезных инструментов. Достоинства эвольвентного зацепления. Дисковые модульные фрезы, их конструктивные и геометрические параметры. Червячные модульные фрезы. Принцип работы. Достоинства и недостатки. Типы зуборезных долбяков, их конструктивные и геометрические параметры. Принцип расчета долбяков.

**Названия лабораторных работ:**

- Восстановление работоспособности резбонарезных инструментов (2 часа);
- Обработка зубчатого колеса (2 часа).

<b>Раздел 7. Абразивная обработка</b>
---------------------------------------

*Виды абразивной обработки и используемые шлифовальные круги. Выбор кругов и режимов резания.*

**Темы лекций:**

1. Виды абразивной обработки. Шлифование. Материал шлифовальных зёрен, размер зёрен (зернистость), твёрдость шлифовальных кругов, связка, структура, форма кругов и их размеры, класс точности и неуравновешенности круга, условное обозначение круга. Виды шлифования.
2. Выбор круга, режима резания, расчёт мощности.

**Названия лабораторных работ:**

- Выбор круга и режима резания, расчёт мощности шлифовального станка (2 часа);

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в видах и формах, приведенных в табл. 3.

*Основные виды и формы самостоятельной работы*

<b>Виды самостоятельной работы</b>	<b>Объем времени, ч</b>
Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	16
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	4
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	8
Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом	24
Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах	4
Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену	28

**6. Оценка качества освоения дисциплины (модуля)**

Оценка качества освоения дисциплины (модуля) в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации студентов Томского политехнического университета».

Максимальное количество баллов по дисциплине (модулю) в семестре – 100 баллов, в т.ч.:

- в рамках текущего контроля – 80 баллов,
- за промежуточную аттестацию (экзамен/зачет) – 20 баллов.

Максимальное количество баллов за выполнение курсового проекта (работы) в семестре (при наличии) – 100 баллов, в т.ч.:

- в рамках текущего контроля – 60 баллов,
- за промежуточную аттестацию (защиту) – 40 баллов.

Оценка качества освоения дисциплины (модуля) производится по результатам оценочных мероприятий.

Оценочные мероприятия текущего контроля по разделам и видам учебной деятельности приведены в Приложении «Календарный рейтинг-план изучения дисциплины (модуля)», «Календарный рейтинг-план выполнения курсового проекта (работы)» (при наличии).

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)****7.1 Методическое обеспечение**

*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.
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. Проектирование режущих инструментов. Методические указания и задания к курсовой работе для студентов, обучающихся по специальности 151001 «Технология машиностроения» ИДО / сост. С.В. Кирсанов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.– 77 с.

*Дополнительная литература:*

1. Кирсанов С.В. 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 практических занятий по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент» – Томск, 2012, - 35 с.
3. Козлов В.Н. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Резание материалов и режущий инструмент» – Томск, 2012, - 35 с.
4. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах, т.2. Под ред. Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.К. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с., ил.

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Основное материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, компьютерных классов, учебных лабораторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение), с указанием корпуса и номера аудитории
1.	Лаборатории PLM и CALS технологий. лаборатории PLM и CALS технологий, в состав которых входит интерактивный класс станков с ЧПУ фирмы «Aristein» и два класса CAD/CAM/CAE–систем, со следующим лицензионным программным обеспечением: АСКОН КОМПАС 3D, АСКОН Вертикаль, АСКОН Автопроект, SIEMENS NX, SIEMENS TeamCenter, SIEMENS Tecnomatix, SprutCAM, Спрут ОКП, Спрут ТП, Delcam PowerMill, Delcam ArtCAM, Delcam FeatureCAM, MasterCAM.	101Б, 16А учебный корпус, ул. Тимакова, 12
2.	Лаборатория контроля качества и технических измерений. оснащена средствами измерения линейных и угловых размеров деталей машин, в том числе современной координатно-измерительной машиной EOS COORD3, а также приборами для контроля качества поверхности деталей	222, 16А учебный корпус, ул. Тимакова, 12



Базовая рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (приема 2017 г.).

Программа одобрена на заседании кафедры ТМСПР  
(протокол № 15 от «28» 06. 2016 г.).

Автор:

Профессор каф. ТМСПР

С.В. Кирсанов

Рецензент:

Доцент каф. ТМСПР

А.Ю. Арляпов