

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

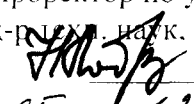


**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

____ Аэрокосмический факультет
Кафедра «Инновационные технологии машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

 Н. В. Лобов
«05» / 10 2014 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
« РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ »**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавров

Направление 151900.62 - «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль подготовки бакалавра _____
« Технология машиностроения компьютеризиро-
ванного производства »

Квалификация (степень) выпускника: _____ бакалавр

Специальное звание выпускника: _____ бакалавр – инженер

Выпускающая кафедра: _____ «Инновационные технологии машиностроения»

Форма обучения: _____ очная

Курс: 3. Семестр(-ы): 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: **5 ЗЕТ**
Часов по рабочему учебному плану: **180** ч

Виды контроля:

Экзамен: 5- Зачёт: - Курсовой проект: - Курсовая работа: 5-

Пермь
2014

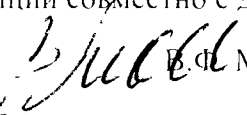
Учебно методический комплекс дисциплины «Резание материалов»
разработан на основании:

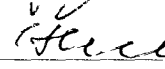
- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «24» декабря 2009 г. номер приказа «827» по направлению подготовки бакалавров 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;

- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», по профилю «Технология машиностроения компьютеризированного производства», утверждённой «24» июля 2013 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», по профилю «Технология машиностроения компьютеризированного производства», утверждённого «29» августа 2011 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин основы технологии машиностроения, режущий инструмент, технология конструкционных материалов, материаловедение, метрология, стандартизация и сертификация, металлообрабатывающие станки, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик д-р техн. наук, проф.  В.Ф. Макаров

Рецензент канд. техн. наук  Н.Е. Чигодаев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инновационные технологии машиностроения» «13» 10 2014 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину «Инновационные технологии машиностроения»
д-р техн. наук, проф. _____



В.В. Карманов

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией Аэрокосмического факультета «28» 10 2014 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии
Аэрокосмического факультета
_____ доц. _____



В.П. Матюнин

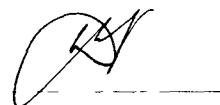
СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей
кафедрой «Инновационные технологии машиностроения»
д-р техн. наук, проф. _____



В.В. Карманов

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

– изучение концептуальных основ, физических и кинематических особенностей процессов обработки материалов резанием, физической сущности и основных теоретических закономерностей процесса обработки материалов резанием, необходимых для технически грамотного обеспечения технологической подготовки производства при выполнении различных технологических операций с обеспечением высокой производительности, требований по качеству и по снижению себестоимости механической обработки деталей машин.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает части следующих компетенций:

способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств (ПК-20);

способность участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий (ПК-21);

способность выполнять мероприятия по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов (ПК-22);

1.2 Задачи учебной дисциплины

- **изучение** основных закономерностей теории резания, физических явлений, происходящих в процессе резания – стружкообразование, изнашивание инструмента, динамические и тепловые явления, особенности влияния технологических условий обработки материалов на формирование качества поверхностного слоя и эксплуатационные характеристики обрабатываемых деталей машин, сущность оптимизации и управления процессом резания;

- **формирование умения** выбирать, рассчитывать и назначать рациональные режимы резания и режущий инструмент;

- **формирование владения** методикой проектирования процесса резания с обеспечением эффективного использования природных ресурсов, материалов и энергии;

• **формирование навыков** разрабатывать и использовать методические и нормативные материалы, техническую документацию.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Конструктивные элементы режущих инструментов;
- Инструментальные материалы;
- Кинематика и динамика процесса резания;
- Стружкообразование и тепловые явления при резании;
- Износ и стойкость режущих инструментов;
- Моделирование и оптимизация процессов резания;
- Назначение рациональных режимов резания, качество поверхностного слоя обрабатываемых деталей;
- Новые методы высокоэффективного резания материалов;

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Резание материалов» относится к базовой части цикла профессиональных дисциплин и является обязательной при освоении ООП по направлению подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», по профилю 51 «Технология машиностроения компьютеризированного производства»

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- сущность процесса резания;
- закономерности и взаимосвязи физических явлений, происходящих в зоне резания;
- геометрию режущего инструмента;
- общие закономерности превращения срезаемого слоя в стружку;
- контактные явления в зоне резания;
- физические основы износа и стойкости режущего инструмента;
- инструментальные материалы и покрытия;
- сущность силового воздействия на процесс резания;
- тепловые явления на контактных поверхностях режущей части инструмента и заготовки;
- основы выбора оптимальных параметров режима резания и геометрии режущего инструмента, их влияние на производительность обработки, обрабатываемость материалов, качество обработанной поверхности, точность размеров деталей

уметь:

- назначать рациональные режимы резания различными способами;
- выбирать инструментальные материалы и геометрию режущего инструмента;
- определять силу и мощность резания;
- пользоваться нормативными справочниками, стандартами и инструкциями;
- выбирать СОЖ для конкретных условий обработки резанием.

владеть:

- навыками расчета и назначения режимов резания;
- навыками выбора конструкций, материала и геометрии режущего инструмента;
- навыками автоматизированного контроля и управления процессом резания.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональные компетенции			
ПК-20	способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств	«Детали машин и основы конструирования», общая физика, «Металлорежущие станки»	Режущий инструмент, «Технология машиностроения», «Автоматизация производственных процессов»
ПК-21	способность участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий	«Металловедение и термобработка», «Металлорежущие станки»	«Технология машиностроения», технологическая оснастка, режущий инструмент

ПК-22	способность выполнять мероприятия по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов	«Детали машин», Металловедение и термобработка «Металлорежущие станки»	«Технология машиностроения», технологическая оснастка, режущий инструмент
-------	---	--	---

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПК20, ПК21, ПК22 (согласно п. 1.1)

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-20

Код ПК-20	Формулировка компетенции способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств
----------------------	---

Код ПК -20 Б.3. Б.13	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств
-------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения части компетенции студент: Знает: – закономерности влияния режимов резания, геометрии и материала инструмента, СОЖ на повышение производительности, качества и снижение себестоимости обработки	Лекции Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля Аналитический обзор
Умеет: – назначать рациональные режимы резания различными способами, выбирать инструментальные материалы и геометрию режущего инструмента, определять силу и мощность резания, пользоваться нормативными справочниками, стандартами и инструкциями, выбирать СОЖ для конкретных условий обработки резание	Практические задания Курсовая работа по расчету режимов резания.	Практические задания. Отчет по ПЗ, индивидуальные задания по выполнению ПЗ
Владеет: – методами расчета и назначения режимов резания, выбором конструкций, материала и геометрии режущего инструмента, автоматизированного контроля и управления процессом резания	Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Вопросы к экзамену. Вопросы по курсовой работе Экзамен

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

Код <u>ПК-21</u>	Формулировка компетенции: способность участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий
Код <u>ПК-23.</u> Б 3. Б.13	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения части компетенции студент: Знает: – принципы разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выбора инструментов и режимов для реализации операции технологических процессов механосборочных производств	Лекции Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля Аналитический обзор Курсовая работа
Умеет: – разрабатывать и внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий, выбирать конструкции инструментов и режимы резания для реализации операций технологических процессов механосборочных производств	Практические занятия Самостоятельная работа студентов по решению практических задач	Практические задания. Отчет по ПЗ, индивидуальные задания по выполнению ПЗ
Владеет: – навыками разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выбором рациональных конструкций инструментов и режимов для реализации операций технологических процессов механосборочных производств	Самостоятельная работа по подготовке к Экзамену. Курсовая работа	Вопросы к экзамену Курсовая работа. Экзамен

2.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-22

Код <u>ПК-22</u>	Формулировка компетенции: способность выполнять мероприятия по эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ
Код <u>ПК-22.</u> Б.3. Б13	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность выполнять мероприятия по эффективному использованию инструментальных материалов, режущих инструментов, выбору и расчёту рациональных режимов резания и режущих инструментов при разработке технологических процессов

7
Требования к компонентному со- ставу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения части компетенции студент: Знает: – условия и методы эффективного использования инструментальных материалов, конструкций режущего инструмента, методики выбора и расчета рациональных режимов резания и режущего инструмента при выполнении операций технологических процессов	Лекции Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля Аналитический обзор Курсовая работа Экзамен
Умеет: – на практике выбирать условия и методы эффективного использования инструментальных материалов, конструкций режущего инструмента пользоваться методикой выбора и расчета рациональных режимов резания и режущего инструмента при выполнении операций технологических процессов	Практические занятия Лабораторные работы Самостоятельная работа студентов по решению практических задач	Практические задания Отчет по ПЗ, индивидуальные задания по выполнению ПЗ
Владеет: – навыками по эффективному использованию материалов и инструментов в сборочных производствах	Практические занятия Лабораторные работы	Отчеты по лабораторным работам Курсовая работа Экзамен

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	5 семестр	
		3	4
1	Аудиторная работа	68	68
	- в том числе в интерактивной форме	20	20
	- лекции (Л)	32	32
	- в том числе в интерактивной форме	8	8
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	12	12
	- лабораторные работы (ЛР)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	10	10
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
	- изучение теоретического материала	50	50
	- расчетно-графические работы	-	-
	- курсовой проект	-	-
	- курсовая работа	18	18
	- реферат	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	22	22
4	Итоговая аттестация по дисциплине экзамен	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего :в часах в зачётных единицах (ЗЕ)	180 5	180 5

4 Содержание учебной дисциплины

8

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения)						Трудоём- ность, ч / 3Е	
			аудиторная работа					Итог. аттес- тация		само- стоя- тель- ная работа
			все- го	Л	ПЗ	ЛР	КСР.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	2	2						2
			11	5		6			12	23
			1	5.0	1.0	4			6	11,0
		2	6.0	4.0	2			6	12	
			9	3	4	2		12	21	
		3	5	1	2.0	2		6	11	
		4	4	2	2.0			6	10	
		Итого:			22	10	4	8	1	24
2	2		14	6	4	4			12	28
		5	3	1	2			4	7	
		6	4	2	2			4	8	
		7	3	1	2			4	7	
		8	4	2	2				6	
	3	6	2	2	2			12	18	
		9	3	1	2			6	9	
		10	3	1	2			6	9	
	Итого:			20	8	6	6	2	24	44/1,22
3	4		6	4		2			8	14
		11	2	2				4	6	
		12	3	1	2			2	5	
		13	1	1				2	3	
	5		8	4	2	2			4	12
		14	2	2					2	
		15	6	2	2	2		4	10	
	6		8	4	4				4	12
		16	4	2	2				4	
		17	3	1	2				3	
		18	1	1				4	5	
	7		4	2	2				8	14
		19	3	1	2			4	7	
		20	1	1				4	5	
	Итого:			26	14	8	4	1	24	50/1,4
	Курсовая работа								18	18
	Экзамен							36		36/1
	Всего:			68	32	18	18	4	36	72

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение. Л – 2 ч.

Роль обработки резанием в современном машиностроительном производстве, содержание и задачи курса. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Связь теории резания с фундаментальными общетехническими дисциплинами. Значение курса "Резание материалов" в подготовке бакалавров и инженеров -технологов специальностей 151001 и 151002 и его место в учебном процессе. Примеры из практики современного производства. Основные этапы становления и развития науки о резании, роль отечественных ученых. Понятие о системе резания, как совокупности одновременно совершающихся и взаимосвязанных процессов: упругое и пластическое деформирование материала удаляемой части припуска и превращение его в стружку; образование обработанной поверхности на заготовке с требуемыми размерами, формой и шероховатостью, а также упругое и пластическое деформирование поверхностного слоя с изменением его свойств; изнашивание рабочих поверхностей режущих инструментов. Важность дальнейшего развития фундаментальных основ науки о резании материалов с тем, чтобы теория резания шла впереди практики при решении задач, возникающих в связи с широким применением ЭВМ и микропроцессорной техники для автоматизации промышленного производства.

Модуль 1. Основные принципы, кинематические схемы обработки резанием различных поверхностей заготовок деталей машин

Раздел 1. Кинематика процесса резания.

Лк – 10 часов, СРС – 18 час, ПЗ-4 часа

Тема 1. Основы кинематики резания. Лк-1час

Кинематические элементы и характеристики резания при точении: главное движение резания, скорость главного движения резания, движение подачи, скорость движения подачи. Поверхность резания, обрабатываемая и обработанная поверхности. Кинематические схемы резания при точении, фрезеровании, сверлении, протягивании.

Тема 2. Геометрия режущей части инструмента. Лк - 4 часа

Конструкция и части токарного резца, элементы лезвия, режущие кромки, передняя поверхность, главная и вспомогательная задние поверхности, вершина лезвия. Понятие о статической, инструментальной и кинематической системах координат. Координатные плоскости в статической системе координат: основная плоскость, плоскость резания, рабочая плоскость, главная и вспомогательная секущие плоскости. Углы токарного резца в статической системе координат. Влияние установки резца на величины переднего, заднего углов и углов в основной плоскости. Особенности геометрии многозубых инструментов - сверла, фрезы, протяжки.

Тема 3. Классификация видов обработки резанием. Лк- 1 часа

Классификация методов обработки резанием по виду инструмента – точение, фрезерование, сверление, протягивание и др. Классификация резания по признакам: свободное и несвободное, прямоугольное и косугольное, однолезвийное и многолезвийное, непрерывное и прерывистое

Тема 4. Элементы режимов резания и срезаемого слоя. Лк -2 часа

Элементы режима резания при точении: скорость резания, подача, глубина резания. Формулы машинного времени при точении. Элементы и характеристики срезаемого слоя при точении: сечение, его формы и размеры, Остаточное сечение при точении. Особенности элементов режима резания и сечения срезаемого слоя при многолезвийной обработке – фрезеровании, сверлении, протягивании.

Модуль 2. Основные физические процессы, происходящие при обработке резанием заготовок деталей машин

Раздел 2. Динамика процесса резания.

Лк – 6 час. ПР- 3 часа, ЛР – 2 часа, СРС -18 ч.

Тема 5. Деформация и напряжения в процессе резания. Лк - 1 час

Физическая сущность процесса резания. Деформации в процессе резания. Методы изучения и оценки пластической деформации. Методы моделирования деформаций при изучении процессов резания.

Тема 6. Процесс стружкообразования. Лк -2 час

Типы стружек, образующихся при резании, зависимость вида стружки от условий обработки. Деформированное состояние зоны стружкообразования при элементной и сливной стружке. Упругое последствие. Явления упрочнения и разупрочнения. Коэффициенты утолщения, уширения и укорочения стружки, их величины для различных материалов, физическая сущность и методы определения. Зависимость характеристики стружки от условий обработки. Методы заивания и дробления стружек.

Тема 7. Контактные явления и трение при резании материалов. Лк – 1 час

Контактные явления и трение на передней и задней поверхностях инструмента. Понятие о наросте и природе его возникновения. Положительные и отрицательные стороны наростообразования. Влияние скорости резания на величину и зону образования нароста. Методы борьбы с наростообразованием.

Тема 8. Сила резания, работа и мощность резания. Лк – 2 часа

Система сил, действующих на резец. Сила резания и её составляющие. Зависимость составляющих силы резания от условий обработки. Методы определения сил резания: прямые и косвенные. Эмпирические формулы для расчета составляющих силы резания. Работа и мощность резания.

Раздел 3. Теплофизика процесса резания. –

Лк -2 часа, ПЗ – 2 часа, СРС – 12 часов.

Тема 9. Температура резания и тепловое поле. Лк – 1 час

Источники возникновения теплоты при точении. Общее количество теплоты, образующейся при резании. Тепловой баланс. Понятие о температурном поле и температуре резания. Основные методы измерения температуры в зоне резания. Зависимость температуры резания от условий обработки. Эмпирическая формула для подсчета температуры резания.

Тема 10. Смазывающе-охлаждающие технологические средства. Лк – 1 час

Требования, предъявляемые к смазочно-охлаждающим технологическим средствам. Классификация СОТС: жидкости (водные растворы электролитов, водные растворы поверхностно-активных веществ, эмульсии, активированные эмульсии, масляные жидкости), газовые среды, твердые смазки. Область применения газовых сред и твердых смазок. Сущность действия смазочно-охлаждающих жидкостей в процессе резания металлов (непосредственное охлаждение, уменьшение сил трения и облегчение деформаций). Методы подачи смазочно-охлаждающих жидкостей, их эффективность.

Модуль 3. Основные закономерности обеспечения производительности, качества и себестоимости обработки резанием заготовок деталей машин

Раздел 4. Износ и стойкость режущего инструмента в процессе резания.

Лк – 4 часа, СРС – 4 часа.

Тема 11. Краткие сведения об инструментальных материалах. Лк - 2 часа

Понятие об эксплуатационных и технологических требованиях, предъявляемых к инструментальным материалам. Классификация инструментальных материалов, их маркировка. Краткая характеристика и область применения основных материалов, применяемых при изготовлении лезвийных инструментов.

Тема 12. Изнашивание и разрушение режущих инструментов. Лк - 1 часа

Напряжения в инструменте. Виды разрушения инструмента: хрупкое, пластическая деформация, изнашивание. Особенности изнашивания режущих инструментов. Физическая сущность и виды изнашивания: абразивное, адгезионное, диффузионное, окислительное. Формы износа токарных резцов. Методы измерения износа.

Тема 13. Понятие о стойкости режущих инструментов. Лк – 1 часа .

Зависимость величины износа от времени работы инструмента. Графики износа. Период стойкости инструмента. Критерии затупления и их экономическая необходимость (блестящая полоска, силовой, оптимальный износ, технологические). Зависимость интенсивности износа от условий обработки. Методы повышения стойкости инструментов. Зависимость "скорость резания - стойкость", ее графическое и аналитическое выражение. Зависимость допустимой скорости резания от условий обработки. Эмпирическая формула расчета допустимой скорости резания при точении.

Раздел 5. Влияние условий резания на качество поверхностного слоя обработанной детали.

Лк -4 часа, ПЗ – 2 часа, СРС – 5 часа.

Тема 14. Понятие о поверхностном слое, возникающем при резании. Лк – 2 часа

Основные параметры, определяющие качество поверхностного слоя шероховатость, микротвердость, остаточные напряжения, микроструктура. Причины образования и изменения шероховатости, микротвердости, остаточных напряжений при резании, их зависимость от условий обработки. Методы измерения основных параметров качества поверхностного слоя. Методы улучшения качества поверхностного слоя.

Тема 15. Особенности образования поверхности при чистовой лезвийной и абразивной обработке. Лк - 2 часа

Методы чистовой обработки: лезвийная и абразивная. Особенности процессов отделения срезаемого слоя металла при чистовой лезвийной и при абразивной обработке. Понятие об абразивном инструменте. Характеристики абразивного инструмента. Элементы режима резания при круглом наружном шлифовании. Формула машинного времени. Виды шлифования: круглое наружное, внутреннее, плоское, бесцентровое и т.д. Физическая сущность процесса шлифования, особенности образования поверхностного слоя. Изнашивание и стойкость шлифовальных кругов. Понятие о самозатачивании, засаливании и правке шлифовальных кругов. Элементы техники безопасности при работе на шлифовальных станках

Раздел 6. Оптимизация процесса резания

Лк -4 часа, ПЗ – 4 часа, СРС – 4 часа.

Тема 16. Понятие об обрабатываемости материалов резанием Лк 2 часа

Обрабатываемость материалов резанием, методы ее определения. Методы улучшения обрабатываемости материалов.

Тема 17. Выбор и назначение оптимальных геометрических параметров режущего инструмента Лк -1 часа

Влияние геометрии инструмента на обрабатываемость материалов резанием
Понятие об оптимальной геометрии Порядок назначения оптимальных геометрических параметров экспериментальным путем и по справочной литературе

Тема 18. Назначение оптимальных режимов резания различными методами. Лк -2часа

Понятие об оптимизации режимов резания Методы определения оптимальных режимов резания – расчетные экспериментальные, по справочной литературе Порядок назначения оптимальных режимов резания при точении, сверлении, фрезеровании и шлифовании по справочникам и расчетным методом

Раздел 7. Основные направления развития науки и практики обработки материалов резанием

Лк -4 часа, ПЗ – 2 часа, СРС – 4 часа.

Тема 19. Адаптивное управление процессом резания Лк -1час

Понятие о методах автоматизированного управления процессами резания по температуре резания, по силе резания, по звуку резания, по вибрации станка и т.д. Системы адаптивного управления на станках с ЧПУ на основе микропроцессорной техники

Тема 20. Развитие высокоскоростного резания Лк -2часа

Понятие о скоростном и высокоскоростном резании Преимущества и недостатки применения высокоскоростного резания Мероприятия по устранению недостатков высокоскоростного резания при внедрении в производство

Тема 21. Новые принципы резания в условиях гибкого производства Лк -1час

Применение новых методов резания и нового инструмента на многоцелевых обрабатывающих центрах Особенности нетрадиционных методов обработки резанием Особенности обработки резанием в условиях безлюдной технологии

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	1-2	Отработка умения выбора оптимальной геометрии резцов сверл, зенкеров, разверток, фрез, протяжек
2	4	Отработка навыков назначения оптимальных режимов резания для токарной обработки
3	8	Отработка навыков назначения режимов резания для фрезерной обработки
4	16	Отработка навыков назначения режимов резания для обработки отверстий сверлами, зенкерами и развертками
5	18	Отработка навыков назначения режимов резания для шлифовальных операций
6	18	Отработка навыков назначения режимов резания для зубообтачивания и зубофрезерования
7	18	Отработка навыков назначения режимов резания для протягивания

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	Тема 2	Изучение конструкций и определение геометрических параметров токарного резца (4 часа). Исследование влияния параметров режима резания на усадку стружки (4 часа). Исследование влияния режимов резания на изменение силы резания при токарной обработке (5 часов). Исследование влияния параметров режима обработки на температуру резания при точении (4 часа).
2	Тема 6	
3	Тема 8	
4	Тема 9	

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1, 2,3, 4	Изучение теоретического материала:	18
	Основы кинематики резания	2
	Геометрия режущей части инструмента	3
	Классификация видов обработки резанием	2
	Элементы режимов резания и срезаемого слоя	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	8
5,6,7,8	Изучение теоретического материала.	18
	Деформация и напряжения в процессе резания	2
	Процесс сгужкообразования	3
	Контактные явления и трение при резании материалов	2
	Сила резания, работа и мощность резания	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	7
9,10,11,12,13,14	Изучение теоретического материала:	18
	Температура резания и тепловое поле	2
	Смазывающе-охлаждающие технологические средства	2
	Краткие сведения об инструментальных материалах	4
	Изнашивание и разрушение режущих инструментов	2
	Понятие о стойкости режущих инструментов	2
	Понятие о поверхностном слое, возникающем при резании	3
	Подготовка к аудиторным занятиям	3
15,16,17,18,19,20,21	Изучение теоретического материала	18
	Особенности образования поверхности при чистовой лезвийной и абразивной обработке	2
	Понятие об обрабатываемости материалов резанием	2
	Выбор и назначение оптимальных геометрических параметров режущего инструмента	2
	Назначение оптимальных режимов резания различ-	2

	ными методами Адаптивное управление процессом резания Развитие высокоскоростного резания Новые принципы резания в условиях гибкого производства Подготовка к аудиторным занятиям Подготовка отчетов по лабораторным работам	1 1 4 4
	Выполнение курсовой расчетной работы. Тема: «Назначение режимов резания для токарной обработки»	18
	Всего в ч: в 3Е	72 2

4.5.1. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 1 Особенности геометрии многозубых инструментов - сверла, фрезы, протяжки

Тема 3 Особенности элементов режима резания и сечения срезаемого слоя при многолезвийной обработке - фрезеровании, сверлении, протягивании.

Тема 6... Методы моделирования деформаций при изучении процессов резания.

Тема 10 Диагностика процесса резания по физическим параметрам

Тема 12 Основные характеристики и применение абразивных материалов

Тема 15 Влияние качества обработки на эксплуатационные свойства обработанных деталей

Тема 17 Эффективность гидроабразивного резания

Тема 18 многоосевая и многокоординатная обработка

Тема 19 Выбор марки и геометрии режущего инструмента по каталогам.

4.5.2 Курсовая работа.

Тема типовой курсовой работы «Назначение режимов резания для токарной обработки». Курсовая работа носит расчетный характер. Для выполнения курсовой работы имеется методическое пособие авторов Макарова В.Ф. и Чигодаева Н.Е. «Назначение режима резания для токарной обработки» а также индивидуальное задание с операционной картой токарной обработки. Студенту предлагается для точения одной из обрабатываемых поверхностей подобрать режущий инструмент, рассчитать режим резания и основное время операции. В результате выполнения курсовой работы студент получит практические знания, умения и владения приемами назначения режимов резания при точении.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение **лекционных занятий** по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием. Определяются проблемные области, формируются группы (команды), каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем обработки материалов резанием.

Проведение **лабораторных занятий** основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в ин-

15
 терактивных занятиях сводится к направле-¹⁵ нию деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- тестирование
- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- аналитический обзор по тематике самостоятельного изучения теоретического материала.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- Тестирование (модуль 1, 2, 3);
- защита лабораторных работ (модуль 1, 2).
- защита курсовой работы (модуль 2, 3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Экзамен

- Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. - Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации. Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы) В результате освоения дисциплины студент	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	экзамен
Знает:	+	-	-	-	+	+
• сущность процесса резания.	+					
• закономерности и взаимосвязи физических явлений, происходящих в зоне резания.	+					
• геометрию режущего инструмента,	+				+	
• общие закономерности превращения срезаемого слоя в стружку.	+				+	
• контактные явления в зоне резания, физические основы износа и стойкости режущего инструмента.	+					
	+					

• инструментальные материалы и покрытия, • сущность силового воздействия на процесс резания, • тепловые явления на контактных поверхностях режущей части инструмента и заготовки. • основы выбора оптимальных параметров режима резания и геометрии режущего инструмента, их влияние на производительность обработки, обрабатываемость материалов, качество обработанной поверхности, точность размеров деталей.	+				+	
	+				+	
• Умеет: • назначать рациональные режимы резания различными способами, • выбирать инструментальные материалы и геометрию режущего инструмента, • определять силу и мощность резания, • пользоваться нормативными справочниками, стандартами и инструкциями, • выбирать СОЖ для конкретных условий обработки резанием	+	-	-	-	+	+
	+				+	
	+				+	
	+					
Владеет: методами расчета и назначения режимов резания, выбором конструкций, материала и геометрии режущего инструмента, автоматизированного контроля и управления процессом резания	+	-	-	-	+	+
	+				+	
	+					
	+					

Примечание

ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме),

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний)

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений),

Трен (ЛР) – выполнение тренажеров и лабораторных работ с подготовкой отчета (оценка владения)

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Резание материалов	Профессиональный цикл	
	(цикл дисциплины)	
(индекс и полное название дисциплины)	☐ базовая часть цикла	☐ обязательная
	☒ вариативная часть цикла	☒ по выбору студента
151900.62	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств по профилю подготовки «Технология машиностроения компьютеризированного производства»	
(код направления подготовки / специальности)	(полное название направления подготовки / специальности)	
КТМ/ТМС	Уровень подготовки: ☐ специалист	Форма обучения: ☒ очная
(аббревиатура направления / специальности)	☒ бакалавр	☐ заочная
	☐ магистр	☐ очно-заочная
2011	Семестр: <u>5</u>	Количество групп: <u>2</u>
(год утверждения учебного плана ООП)	Количество студентов: <u>40</u>	
<u>Макаров Владимир Федорович</u>		<u>профессор</u>
(фамилия, имя, отчество преподавателя)		(должность)
<u>Аэрокосмический</u>		
(факультет)		
<u>инновационные технологии машиностроения</u>		<u>219-82-36 makarovv@pstu.ru</u>
(кафедра)		(контактная информация)

СПИСОК ИЗДАНИЙ

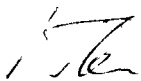
№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Макаров В.Ф. Резание материалов Пермь, ПГТУ, 2009. -364 с.	198
2	Ящерицын П.И., Фельдштейн Е. Э. Корниевич М. А. Теория резания. Минск: Новое знание, 2007. – 20 с.	11
3	Нефедов Н.А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту М.: «Машиностроение», 1990. - 445с.	20
4	Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов- М.: - Высшая школа, 1985.- 304 с.	35
2. Дополнительная литература		
1	Макаров В.Ф. Выбор и назначение оптимальных условий протягивания заготовок из труднообрабатываемых материалов Пермь, ПГТУ, 2008.- 395 с.	50
2	Макаров В.Ф. Выбор абразивных инструментов и режимов резания для высокоэффективного шлифования заготовок. Пермь, ПНИПУ, 2011.- 230с.	20
3	Макаров А.Д. Оптимизация процессов резания / А.Д. Макаров. - М.: Машиностроение, 1976. - 278 с.	4
4	Коллектив авторов Развитие науки о резании металлов М.: Машино- строение, 1967.- 416 с	2
5	Макаров В.Ф. Современные методы высокоэффективной абразивной обработки труднообрабатываемых материалов: учебное пособие. - Пермь: Изд-во Перм. Нац. исслед.политехн. ун-та, 2013. - 358 с.	25
6	Макаров В.Ф. Оптимизация протягивания труднообрабатываемых материалов: монография / В.Ф. Макаров - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 440 с.	20
7	Макаров В.Ф. Современные методы высокоэффективной абразивной обработки жаропрочных сталей и сплавов: учебное пособие. - СПб: Изд-во «Лань», 2013. -38 с.	5

Основные данные об обеспеченности на _____

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле- фильм	кино- фильм	слайды	аудио- пособие	
1	2	3	4	5
+				Современные обрабатывающие токарно-фрезерные центры
	+			Процесс резания металлов (теория)
		+		Курс лекций (16 лекций)
		+		Применение СОЖ при резании
			+	Новые методы резания и современные режущие инструменты

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9 1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс резания материалов	Кафедра ИТМ	322кД	200	70
2	Лаборатория резания материалов	Кафедра ИТМ	101 ОКБ	200	25

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9 2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Плакаты по теории резания наглядные пособия сборники режущих инструмент детали машин стружка динамометры термометры образцы для исследования качества приборы измерения шероховатости и шифры каталоги станков и инструментов	стенд	Оперативное управление	322кД
2	Токарные фрезерные и шифробальные сверлильные отрезные станки	6	Оперативное управление	101ОКБ

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		