

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

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория резания

Образовательная программа: 29.03.04 Технология художественной обработки материалов,
профиль: Технология художественной обработки металлических материалов

Курс: 4, семестр : 8

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	43
4	Лекции, час.	12
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	24
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	65
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 29.03.04 Технология художественной обработки материалов

ФГОС введен в действие приказом №1086 от 01.10.2015 г. , дата утверждения: 30.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

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

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Зверев Е. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Иванцовский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.12 способность к систематизации и классификации материалов и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта; в части следующих результатов обучения:
31. знать физические основы износа и прочности режущего инструмента, тепловые явления в зоне обработки
32. знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов
у1. уметь назначать режущий инструмент для обработки металлических материалов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Теория резания

ПК.12.31 знать физические основы износа и прочности режущего инструмента, тепловые явления в зоне обработки	
1. физические основы износа и прочности режущего инструмента, тепловые явления в зоне обработки	Лекции; Самостоятельная работа
2. о месте и роли процесса обработки материалов резанием в современном машиностроительном производстве и путях дальнейшего развития науки и практики обработки	Лекции; Самостоятельная работа
3. определять силы и мощность при резании	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.12.32 знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов	
4. в выборе и расчете режимов резания	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5. теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. рассчитывать режим резания различными способами	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.12.у1 уметь назначать режущий инструмент для обработки металлических материалов	
7. выбирать материал режущей части инструмента	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. уметь назначать режущий инструмент для обработки металлических материалов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Общие сведения			

1. Содержание курса. Курс "Резание материалов" как база для разработки технологии машиностроения, расчета и конструирования станков и режущих инструментов. Роль резания в машиностроительном производстве. Перспективы развития обработки резанием. Исторический обзор развития о резании материалов. Достижения науки и техники в области обработки металлов резанием. Геометрия режущих инструментов как совокупность конструктивных элементов и геометрических параметров. Рациональная геометрия. Резцы, их классификация, конструктивные элементы. Поверхности: обрабатываемая и обработанная, поверхность резания. Геометрические параметры режущей части токарных резцов.	0	1	1, 2
Дидактическая единица: Инструментальные материалы			
2. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Характеристика инструментальных материалов, применяемых для изготовления режущей части инструментов. Углеродистые и легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Минералокерамика. Алмазы и кубический нитрид бора.	0	1	7, 8
Дидактическая единица: Процесс резания и снимаемый слой			
3. Схемы процесса резания при точении. Главное и вспомогательное движения. Параметры резания: скорость, подача, глубина резания. Свободное и несвободное резание. Виды подачи. Толщина и ширина срезаемого слоя, их связь с подачей и глубиной резания. Форма срезаемого слоя в зависимости от формы режущих лезвий. Нормальное, действительное и остаточное сечения срезаемого слоя. Зависимость остаточного сечения от подачи, углов в плане и радиуса при вершине резца. Влияние остаточного сечения на шероховатость обрабатываемой поверхности. Развернутые определения процесса резания. Сила как причина деформации металла при резании. Плоскость скалывания и угол скалывания. Механизм образования и классификация стружки. Некоторые сведения о пластической деформации металла. Зона распространения пластической деформации при резании. Аналитическое определение угла сдвига. Продольная и поперечная усадка стружки. Коэффициент усадки, его зависимость от параметров процесса резания. Наростообразование. Причины его возникновения. Положитель	0	2	1, 5, 7
Дидактическая единица: Технологические и физические составляющие силы резания			
4. Силы, действующие при резании металлов. Схема технологических сил при точении. Работа и мощность резания. Зависимость сил от режимов, геометрии инструмента и условий обработки. Схемы электрического и гидравлического динамометров. Эмпирические уравнения, выражающие связь сил резания и режимов обработки. Вибрации при резании. Вынужденные колебания и автоколебания. Меры борьбы с вибрациями.	0	2	1, 3, 5

Дидактическая единица: Износ и стойкость инструмента			
5. Температурное поле в зоне резания. Тепловой баланс процесса резания. Методы измерения температуры резания. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на температуру резания. Влияние температуры на протекание процесса резания, на износ режущего инструмента. Абразивный, адгезионный и диффузионный износ. Количественные критерии износа. Методы измерения износа. Период стойкости инструмента. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на стойкость. Оптимальная геометрия. Влияние СОЖ на стойкость инструмента. Способы подвода СОЖ. Выбор состава СОЖ. Скорость, допускаемая режущими свойствами резца. Зависимость между скоростью и стойкостью. Степенные зависимости для расчета скорости в зависимости от условий обработки. Рациональный режим резания. Последовательность расчета режимов резания. Машинное время.	0	1	2, 5, 8
Дидактическая единица: Назначение оптимальных режимов резания при сверлении, зенкерованиях и т.п.			
6. Схемы процесса сверления. Глубина резания, срезаемый слой, толщина и ширина срезаемого слоя. Силы резания и крутящий момент при сверлении. Мощность, затрачиваемая при сверлении. Формулы, устанавливающие зависимость осевой силы и крутящего момента от режимов и условий сверления. Критерий износа и допустимая величина износа сверл. Стойкость сверл. Скорость резания при сверлении. Роль СОЖ при сверлении. Исходные данные, необходимые для расчета режимов резания при сверлении. Расчет режимов резания, машинное время. Назначение операции зенкерования и развертывания при этих операциях. Общность и различия операций зенкерования и развертывания по сравнению со сверлением.	0	2	1, 2, 5, 7
Дидактическая единица: Фрезерование			
7. Назначение фрезерования. Фрезерование цилиндрической фрезой. Толщина срезаемого слоя и сечение среза при работе цилиндрической фрезой. Фрезерование против подачи и в направлении подачи. Виды подач. Скорость резания. Силы резания, мощность, затрачиваемые на резание цилиндрическим фрезерованием. Работа торцевой фрезы. Различные схемы фрезерования при работе торцевой фрезой. Износ основных типов фрез. Критерий износа. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами фрезы. Стойкость фрез и ее зависимость от условий фрезерования. Исходные данные, необходимые для расчета режимов резания при фрезеровании.	0	1	1, 2, 5, 7
Дидактическая единица: Шлифование			

8. Обработка материалов абразивным инструментом. Шлифование как метод окончательной обработки. Схемы процесса шлифования: плоского, наружного в центрах, внутреннего и бесцентрового. Режущие элементы круга, их геометрия. Схема процесса резания при шлифовании. Состав и строение абразивного круга. Зернистость, связка, твердость круга, структура шлифовального круга. Силы, действующие при шлифовании, глубины резания, толщина и длина срезаемого слоя. Стойкость, износ, критерий износа. Скорость резания при шлифовании. Правка шлифовальных кругов. Применение охлаждающих жидкостей при шлифовании.	0	1	1, 2, 5, 7
Дидактическая единица: Расчёт оптимальных режимов резания на ЭВМ			
9. Оптимальные режимы резания. Критерий оптимальности. Оптимальная скорость резания, соответствующая минимальному размеру относительного износа. Целевая функция и ее связь с критерием оптимальности. Технические ограничения. Математические модели, используемые для расчета оптимальных режимов резания. Использование планирования эксперимента для построения математических моделей стойкости. Особенности расчета режимов резания для станков с программным управлением.	0	1	2, 3, 5, 6

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Процесс резания и снимаемый слой				
2. Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке	0	6	4, 7, 8	Студенты знакомятся с видами стружки, с определением области устойчивого дробления при обработке материала резцами с различной геометрией передней поверхности
4. Исследование сил резания при точении	0	6	3, 4	Студенты на практике познают механику процесса резания, методики постановки экспериментального исследования и анализа результатов
Дидактическая единица: Технологические и физические составляющие силы резания				
3. Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания	0	6	5, 6, 7	Экспериментальным путем студенты устанавливают температурные зависимости при различных режимах резания, а также изучают приборы для измерения температуры
Дидактическая единица: Износ и стойкость инструмента				

1. Изучение типов и измерение геометрии токарных резцов	0	6	4, 7, 8	Студенты знакомятся с типами резцов и приборами, используемых при измерении их геометрических параметров
---	---	---	---------	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	43	4
Выполнение расчетно-графического задания.: Расчет режимов резания при точении : методические указания к контрольной работе по дисциплине "Резание металлов" для 3-4 курсов факультета МТФ специальностей 151001, 150002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2006. - 50 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3260.rar Выбор геометрии инструмента и режимов резания при фрезеровании : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине "Резание материалов" для 2 и 3 курсов факультета МТФ, специальностей 151001, 151002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2008. - 76, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3578.rar Расчет режимов резания при обработке отверстий : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине "Резание металлов" для 2-3 курсов МТФ, специальностей 151001, 151002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2007. - 94, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3413.rar				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	12	0
Подготовка к лекциям по конспекту и другой учебной литературе, подготовка к лабораторным работам. : Резание материалов. Лабораторная работа № 3: "Исследование сил резания при точении" : Методические указания для МТФ специальностей 120100; 120200; 120800; 210200 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. С. Карманов. - Новосибирск, 2004. - 15 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2761.rar Резание материалов. Лабораторная работа № 4. Изменение температуры резания при точении в зависимости от режимов резания : методические указания для МТФ специальностей 120100, 120200, 120800, [210200] всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: Г. И. Смагин и др. - Новосибирск, 2004. - 19 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2762.rar Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке : лабораторная работа № 5 для МТФ по направл. 552900 - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев. - Новосибирск, 2004. - 12 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2556a.rar Изучение типов и измерение геометрии токарных резцов : методические указания к лабораторной работе № 1 для студентов МТФ направлений 150600 и 150900 и специальностей 220301 и 260601 всех форм обучения и студентов БФ специальности 080502 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2010. - 20, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3845.pdf				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	10	1

Чтение конспектов лекций и другой учебной литературы, ответы на контрольные вопросы.: Расчет режимов резания при точении : методические указания к контрольной работе по дисциплине "Резание металлов" для 3-4 курсов факультета МТФ специальностей 151001, 150002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2006. - 50 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3260.rar Выбор геометрии инструмента и режимов резания при фрезеровании : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине "Резание материалов" для 2 и 3 курсов факультета МТФ, специальностей 151001, 151002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2008. - 76, [1] с. : табл., ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3578.rar> Расчет режимов резания при обработке отверстий : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине "Резание металлов" для 2-3 курсов МТФ, специальностей 151001, 151002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2007. - 94, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3413.rar> Изучение типов и измерение геометрии токарных резцов : методические указания к лабораторной работе № 1 для студентов МТФ направлений 150600 и 150900 и специальностей 220301 и 260601 всех форм обучения и студентов БФ специальности 080502 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2010. - 20, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3845.pdf>

5. Технология обучения

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

Таблица 5.1

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

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

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

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

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

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
Лабораторная:	12	32
Контролирующие материалы приводятся в "Изучение типов и измерение геометрии токарных резцов : методические указания к лабораторной работе № 1 для студентов МТФ направлений 150600 и 150900 и специальностей 220301 и 260601 всех форм обучения и студентов БФ специальности 080502 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2010. - 20, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3845.pdf "		
РГЗ:	28	48
Контролирующие материалы (Указания к РГЗ) приводятся в "Расчет режимов резания при обработке отверстий : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине "Резание металлов" для 2-3 курсов МТФ, специальностей 151001, 151002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2007. - 94, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3413.rar "		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Расчет режимов резания при точении : методические указания к контрольной работе по дисциплине "Резание металлов" для 3-4 курсов факультета МТФ специальностей 151001, 150002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2006. - 50 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3260.rar "		

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.12	з1. знать физические основы износа и прочности режущего инструмента, тепловые явления в зоне обработки	+	+
	з2. знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов	+	+
	у1. уметь назначать режущий инструмент для обработки металлических материалов	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Ящерицын П. И. Теория резания : [учебник для машиностроительных специальностей вузов] / П. И. Ящерицын, У. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - Минск ;, 2007. - 511 с. : ил.
2. Аверьянов О. И. Резание материалов : учебное пособие / О. И. Аверьянов, В. В. Клепиков ; Федер. агентство по образованию, Моск. гос. индустр. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - М., 2008. - 114 с. : ил., табл.
3. Режущий инструмент [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Д.В. Кожевников [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2014.— 520 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47640.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Бобров В. Ф. Основы теории резания металлов / В. Ф. Бобров. - М., 1975. - 343, [1] с.
2. Теория резания металлов : Лаб. работы N 2, 3 для 3 курса машиностроительного фак. дневного и 4 курса вечер. и заоч. отд-ний / Сост. : К. А. Нассонов, В. А. Аксенов, Б. Ф. Ноговицын. - Новосибирск, 1982. - 34 с.
3. Определение влияния характеристик абразивного инструмента и обрабатываемого материала на режимы резания при глубинном шлифовании : Методические указания к лаб. раб. для ФАМ (спец. 1201,1202) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн ун-т; Сост.: В. А. Аксенов и др. - Новосибирск, 1996. - 12 с. : ил.
4. Грановский Г. И. Резание металлов : Учебник для машиностроит. спец. вузов / Г. И. Грановский, В. Г. Грановский. - М., 1985. - 304 с.
5. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства : [учебник для вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Автоматизация и управление" и специальностям "Технология машиностроения", "Металлорежущие станки и инструменты", "Автоматизация технологических процессов и производств"] / В. А. Гречишников [и др.] ; под ред. Ю. М. Соломенцева. - М., 2001. - 270, [1] с. : ил.
6. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т.. Т. 2 / [А. М. Дальский [и др.] ; под ред. А. М. Дальского [и др.]. - М., 2003. - 943 с. : ил., табл., схемы. - Предм. указ.: с. 902-910.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Изучение типов и измерение геометрии токарных резцов : методические указания к лабораторной работе № 1 для студентов МТФ направлений 150600 и 150900 и специальностей 220301 и 260601 всех форм обучения и студентов БФ специальности 080502 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2010. - 20, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3845.pdf>
2. Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке : лабораторная работа № 5 для МТФ по направл. 552900 - Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев. - Новосибирск, 2004. - 12 с. : ил. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2004_2556a.rar
3. Резание материалов. Лабораторная работа № 4. Изменение температуры резания при точении в зависимости от режимов резания : методические указания для МТФ специальностей 120100, 120200, 120800, [210200] всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: Г. И. Смагин и др. - Новосибирск, 2004. - 19 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2762.rar>
4. Резание материалов. Лабораторная работа № 3: "Исследование сил резания при точении" : Методические указания для МТФ специальностей 120100; 120200; 120800; 210200 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. С. Карманов. - Новосибирск, 2004. - 15 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2761.rar>
5. Расчет режимов резания при точении : методические указания к контрольной работе по дисциплине "Резание металлов" для 3-4 курсов факультета МТФ специальностей 151001, 150002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2006. - 50 с. : ил. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3260.rar
6. Расчет режимов резания при обработке отверстий : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине "Резание металлов" для 2-3 курсов МТФ, специальностей 151001, 151002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2007. - 94, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3413.rar>
7. Выбор геометрии инструмента и режимов резания при фрезеровании : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине "Резание материалов" для 2 и 3 курсов факультета МТФ, специальностей 151001, 151002, 220301 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. И. Смагин, Н. Д. Яковлев, В. Ю. Скиба]. - Новосибирск, 2008. - 76, [1] с. : табл., ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3578.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 MathCAD
- 3 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

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

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

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория резания

Образовательная программа: 29.03.04 Технология художественной обработки материалов,
профиль: Технология художественной обработки металлических материалов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория резания приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.12/НИ способность к систематизации и классификации материалов и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта	з1. знать физические основы износа и прочности режущего инструмента, тепловые явления в зоне обработки	Исследование сил резания при точении Назначение фрезерования. Фрезерование цилиндрической фрезой. Толщина срезаемого слоя и сечение среза при работе цилиндрической фрезой. Фрезерование против подачи и в направление подачи. Виды подач. Скорость резания. Силы резания, мощность, затрачиваемые на резание цилиндрическим фрезерованием. Работа торцевой фрезы. Различные схемы фрезерования при работе торцевой фрезой. Износ основных типов фрез. Критерий износа. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами фрезы. Стойкость фрез и ее зависимость от условий фрезерования. Исходные данные, необходимые для расчета режимов резания при фрезеровании. Обработка материалов абразивным инструментом. Шлифование как метод окончательной обработки. Схемы процесса шлифования: плоского, наружного в центрах, внутреннего и бесцентрового. Режущие элементы круга, их геометрия. Схема процесса резания при шлифовании. Состав и строение абразивного круга. Зернистость, связка, твердость круга, структура шлифовального круга. Силы, действующие при шлифовании, глубины резания, толщина и длина срезаемого слоя. Стойкость, износ, критерий износа. Скорость резания при шлифовании. Правка шлифовальных кругов. Применение охлаждающих жидкостей при шлифовании. Оптимальные режимы резания. Критерий	РГЗ, разделы: Расчет величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки; Графическое построение зависимостей составляющих сил резания от различных факторов; Расчет наивыгоднейшего режима резания при точении; Выбор геометрии инструмента и режимов резания	Зачет, вопросы №1-60

		оптимальности. Оптимальная скорость резания, соответствующая минимальному размеру относительного износа. Целевая функция и ее связь с критерием оптимальности. Технические ограничения. Математические модели, используемые для расчета оптимальных режимов резания. Использование планирования эксперимента для построения математических моделей стойкости. Особенности расчета режимов резания для станков с программным управлением. Силы, действующие при резании металлов. Схема технологических сил при точении. Работа и мощность резания. Зависимость сил от режимов, геометрии инструмента и условий обработки. Схемы электрического и гидравлического динамометров. Эмпирические уравнения, выражающие связь сил резания и режимов обработки. Вибрации при резании. Вынужденные колебания и автоколебания. Меры борьбы с вибрациями. Содержание курса. Курс "Резание материалов" как база для разработки технологии машиностроения, расчета и конструирования станков и режущих инструментов. Роль резания в машиностроительном производстве. Перспективы развития обработки резанием. Исторический обзор развития о резании материалов. Достижения науки и техники в области обработки металлов резанием. Геометрия режущих инструментов как совокупность конструктивных элементов и геометрических параметров. Рациональная геометрия. Резцы, их классификация, конструктивные элементы. Поверхности: обрабатываемая и обработанная, поверхность резания. Геометрические параметры режущей части токарных резцов. Схемы процесса резания при точении. Главное и вспомогательное движения. Параметры резания: скорость, подача, глубина резания. Свободное и		
--	--	---	--	--

		несвободное резание. Виды подачи. Толщина и ширина срезаемого слоя, их связь с подачей и глубиной резания. Форма срезаемого слоя в зависимости от формы режущих лезвий. Нормальное, действительное и остаточное сечения срезаемого слоя. Зависимость остаточного сечения от подачи, углов в плане и радиуса при вершине резца. Влияние остаточного сечения на шероховатость обрабатываемой поверхности. Развернутые определения процесса резания. Сила как причина деформации металла при резании. Плоскость скалывания и угол скалывания. Механизм образования и классификация стружки. Некоторые сведения о пластической деформации металла. Зона распространения пластической деформации при резании. Аналитическое определение угла сдвига. Продольная и поперечная усадка стружки. Коэффициент усадки, его зависимость от параметров процесса резания. Наростообразование. Причины его возникновения. Положительная Схема процесса сверления. Глубина резания, срезаемый слой, толщина и ширина срезаемого слоя. Силы резания и крутящий момент при сверлении. Мощность, затрачиваемая при сверлении. Формулы, устанавливающие зависимость осевой силы и крутящего момента от режимов и условий сверления. Критерий износа и допустимая величина износа сверл. Стойкость сверл. Скорость резания при сверлении. Роль СОЖ при сверлении. Исходные данные, необходимые для расчета режимов резания при сверлении. Расчет режимов резания, машинное время. Назначение операции зенкерования и развертывания при этих операциях. Общность и различия операций зенкерования и развертывания по сравнению со сверлением. Температурное поле в зоне резания. Тепловой баланс процесса резания. Методы измерения температуры резания. Влияние режимов		
--	--	---	--	--

		резания и геометрии инструмента на температуру резания. Влияние температуры на протекание процесса резания, на износ режущего инструмента. Абразивный, адгезионный и диффузионный износ. Количественные критерии износа. Методы измерения износа. Период стойкости инструмента. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на стойкость. Оптимальная геометрия. Влияние СОЖ на стойкость инструмента. Способы подвода СОЖ. Выбор состава СОЖ. Скорость, допускаемая режущими свойствами резца. Зависимость между скоростью и стойкостью. Степенные зависимости для расчета скорости в зависимости от условий обработки. Рациональный режим резания. Последовательность расчета режимов резания. Машинное время.		
ПК.12/НИ	32. знать теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определение обрабатываемости материалов	Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания Изучение типов и измерение геометрии токарных резцов Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке Исследование сил резания при точении Назначение фрезерования. Фрезерование цилиндрической фрезой. Толщина срезаемого слоя и сечение среза при работе цилиндрической фрезой. Фрезерование против подачи и в направление подачи. Виды подач. Скорость резания. Силы резания, мощность, затрачиваемые на резание цилиндрическим фрезерованием. Работа торцевой фрезы. Различные схемы фрезерования при работе торцевой фрезой. Износ основных типов фрез. Критерий износа. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами фрезы. Стойкость фрез и ее зависимость от условий фрезерования. Исходные данные, необходимые для расчета режимов резания при фрезеровании. Обработка материалов абразивным инструментом. Шлифование	РГЗ, разделы: Расчет величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки; Графическое построение зависимостей составляющих сил резания от различных факторов; Расчет наивыгоднейшего режима резания при точении; Выбор геометрии инструмента и режимов резания	Зачет, вопросы №1-60

		как метод окончательной обработки. Схемы процесса шлифования: плоского, наружного в центрах, внутреннего и бесцентрового. Режущие элементы круга, их геометрия. Схема процесса резания при шлифовании. Состав и строение абразивного круга. Зернистость, связка, твердость круга, структура шлифовального круга. Силы, действующие при шлифовании, глубины резания, толщина и длина срезаемого слоя. Стойкость, износ, критерий износа. Скорость резания при шлифовании. Правка шлифовальных кругов. Применение охлаждающих жидкостей при шлифовании. Оптимальные режимы резания. Критерий оптимальности. Оптимальная скорость резания, соответствующая минимальному размеру относительного износа. Целевая функция и ее связь с критерием оптимальности. Технические ограничения. Математические модели, используемые для расчета оптимальных режимов резания. Использование планирования эксперимента для построения математических моделей стойкости. Особенности расчета режимов резания для станков с программным управлением. Силы, действующие при резании металлов. Схема технологических сил при точении. Работа и мощность резания. Зависимость сил от режимов, геометрии инструмента и условий обработки. Схемы электрического и гидравлического динамометров. Эмпирические уравнения, выражающие связь сил резания и режимов обработки. Вибрации при резании. Вынужденные колебания и автоколебания. Меры борьбы с вибрациями. Схемы процесса резания при точении. Главное и вспомогательное движения. Параметры резания: скорость, подача, глубина резания. Свободное и несвободное резание. Виды подачи.		
--	--	---	--	--

		Толщина и ширина срезаемого слоя, их связь с подачей и глубиной резания. Форма срезаемого слоя в зависимости от формы режущих лезвий. Нормальное, действительное и остаточное сечения срезаемого слоя. Зависимость остаточного сечения от подачи, углов в плане и радиуса при вершине резца. Влияние остаточного сечения на шероховатость обрабатываемой поверхности. Развернутые определения процесса резания. Сила как причина деформации металла при резании. Плоскость скалывания и угол скалывания. Механизм образования и классификация стружки. Некоторые сведения о пластической деформации металла. Зона распространения пластической деформации при резании. Аналитическое определение угла сдвига. Продольная и поперечная усадка стружки. Коэффициент усадки, его зависимость от параметров процесса резания. Наростообразование. Причины его возникновения. Положительная Схема процесса сверления. Глубина резания, срезаемый слой, толщина и ширина срезаемого слоя. Силы резания и крутящий момент при сверлении. Мощность, затрачиваемая при сверлении. Формулы, устанавливающие зависимость осевой силы и крутящего момента от режимов и условий сверления. Критерий износа и допустимая величина износа сверл. Стойкость сверл. Скорость резания при сверлении. Роль СОЖ при сверлении. Исходные данные, необходимые для расчета режимов резания при сверлении. Расчет режимов резания, машинное время. Назначение операции зенкерования и развертывания при этих операциях. Общность и различия операций зенкерования и развертывания по сравнению со сверлением. Температурное поле в зоне резания. Тепловой баланс процесса резания. Методы измерения температуры резания. Влияние режимов резания и геометрии		
--	--	---	--	--

		инструмента на температуру резания. Влияние температуры на протекание процесса резания, на износ режущего инструмента. Абразивный, адгезионный и диффузионный износ. Количественные критерии износа. Методы измерения износа. Период стойкости инструмента. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на стойкость. Оптимальная геометрия. Влияние СОЖ на стойкость инструмента. Способы подвода СОЖ. Выбор состава СОЖ. Скорость, допускаемая режущими свойствами резца. Зависимость между скоростью и стойкостью. Степенные зависимости для расчета скорости в зависимости от условий обработки. Рациональный режим резания. Последовательность расчета режимов резания. Машинное время.		
ПК.12/НИ	у1. уметь назначать режущий инструмент для обработки металлических материалов	Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания Изучение типов и измерение геометрии токарных резцов Исследование режимов дробления и завивания стружки при токарной обработке Назначение фрезерования. Фрезерование цилиндрической фрезой. Толщина срезаемого слоя и сечение среза при работе цилиндрической фрезой. Фрезерование против подачи и в направление подачи. Виды подачи. Скорость резания. Силы резания, мощность, затрачиваемые на резание цилиндрическим фрезерованием. Работа торцевой фрезы. Различные схемы фрезерования при работе торцевой фрезой. Износ основных типов фрез. Критерий износа. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами фрезы. Стойкость фрез и ее зависимость от условий фрезерования. Исходные данные, необходимые для расчета режимов резания при фрезеровании. Обработка материалов абразивным инструментом. Шлифование как метод окончательной обработки. Схемы процесса шлифования: плоского,	РГЗ, разделы: Расчет величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки; Графическое построение зависимостей составляющих сил резания от различных факторов; Расчет наивыгоднейшего режима резания при точении; Выбор геометрии инструмента и режимов резания	Зачет, вопросы №1-60

		наружного в центрах, внутреннего и бесцентрового. Режущие элементы круга, их геометрия. Схема процесса резания при шлифовании. Состав и строение абразивного круга. Зернистость, связка, твердость круга, структура шлифовального круга. Силы, действующие при шлифовании, глубины резания, толщина и длина срезаемого слоя. Стойкость, износ, критерий износа. Скорость резания при шлифовании. Правка шлифовальных кругов. Применение охлаждающих жидкостей при шлифовании. Схемы процесса резания при точении. Главное и вспомогательное движения. Параметры резания: скорость, подача, глубина резания. Свободное и несвободное резание. Виды подачи. Толщина и ширина срезаемого слоя, их связь с подачей и глубиной резания. Форма срезаемого слоя в зависимости от формы режущих лезвий. Нормальное, действительное и остаточное сечения срезаемого слоя. Зависимость остаточного сечения от подачи, углов в плане и радиуса при вершине резца. Влияние остаточного сечения на шероховатость обрабатываемой поверхности. Развернутые определения процесса резания. Сила как причина деформации металла при резании. Плоскость скалывания и угол скалывания. Механизм образования и классификация стружки. Некоторые сведения о пластической деформации металла. Зона распространения пластической деформации при резании. Аналитическое определение угла сдвига. Продольная и поперечная усадка стружки. Коэффициент усадки, его зависимость от параметров процесса резания. Наростообразование. Причины его возникновения. Положительная Схема процесса сверления. Глубина резания, срезаемый слой, толщина и ширина срезаемого слоя. Силы резания и крутящий момент при сверлении. Мощность, затрачиваемая при		
--	--	--	--	--

		сверлении. Формулы, устанавливающие зависимость осевой силы и крутящего момента от режимов и условий сверления. Критерий износа и допустимая величина износа сверл. Стойкость сверл. Скорость резания при сверлении. Роль СОЖ при сверлении. Исходные данные, необходимые для расчета режимов резания при сверлении. Расчет режимов резания, машинное время. Назначение операции зенкерования и развертывания при этих операциях. Общность и различия операций зенкерования и развертывания по сравнению со сверлением. Температурное поле в зоне резания. Тепловой баланс процесса резания. Методы измерения температуры резания. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на температуру резания. Влияние температуры на протекание процесса резания, на износ режущего инструмента. Абразивный, адгезионный и диффузионный износ. Количественные критерии износа. Методы измерения износа. Период стойкости инструмента. Влияние режимов резания и геометрии инструмента на стойкость. Оптимальная геометрия. Влияние СОЖ на стойкость инструмента. Способы подвода СОЖ. Выбор состава СОЖ. Скорость, допускаемая режущими свойствами резца. Зависимость между скоростью и стойкостью. Степенные зависимости для расчета скорости в зависимости от условий обработки. Рациональный режим резания. Последовательность расчета режимов резания. Машинное время. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Характеристика инструментальных материалов, применяемых для изготовления режущей части инструментов. Углеродистые и легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Минералокерамика. Алмазы и		
--	--	---	--	--

		кубический нитрид бора.		
--	--	-------------------------	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.12/НИ.

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

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

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.12/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

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

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

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

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

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Теория резания», 8 семестр

1. Методика оценки

На выполнение расчетно-графического задания студентам отводится 43 часа самостоятельной работы.

Тематика расчетно-графического задания предполагает изучение физических основ процесса резания материалов. Задания составлены в 100 вариантах. Номер задания определяется двумя последними цифрами номера зачетной книжки. При выполнении работы студентам необходимо показать, какова тенденция изменения явлений при изменении режима резания, геометрических параметров режущей части инструмента или других факторов.

Исходными данными для подсчета величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки служат данные нормативов по режимам резания. Графическое построение зависимостей составляющих силы резания от различных факторов может быть выполнено на основе поправочных коэффициентов, приведенных в этих нормативах, а также в справочной литературе по резанию материалов.

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

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

График выполнения РГЗ:

Наименование выполняемых работ	Срок выполнения	Объем, %
1. Выдача задания	1-2 неделя	5
2. Расчет величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки	5 неделя	15
3. Графическое построение зависимостей составляющих сил резания от различных факторов	7 неделя	15
4. Расчет наивыгоднейшего режима резания при точении	12 неделя	15
5. Выбор геометрии инструмента и режимов резания	16 неделя	20
6. Оформление расчетно-графической работы	17 неделя	25
7. Защита работы	18 неделя	5

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не освоил теоретический материал и не выполнил большинство предусмотренных заданий, оценка составляет 0...27 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал и выполнил большинство предусмотренных заданий, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 28...34 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить

практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 35...41 балл.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работ студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные задания выполнены, качество их выполнения оценено близко к максимальному, оценка составляет 42...48 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ

Темы РГЗ формируются в зависимости от исходных данных для подсчета величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки, которыми служат данные нормативов по режимам резания. Перед студентами ставится задача провести аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях, обеспечивающих наибольшую производительность процесса при максимальном использовании режущих способностей инструмента и мощности станка. Необходимо разобраться в особенностях процесса резания при заданных видах обработки, схемах резания и, пользуясь справочником по режимам резания, выбрать оптимальный режим резания для заданных условий.

Составитель: Е.А. Зверев _____

«__» _____ 20__ г.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Теория резания», 8 семестр

1. Методика оценки

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

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

2. Критерии оценки

Выставление оценок осуществляется на основе выполнения и защиты лабораторных работ. Начисление баллов за лабораторные работы осуществляется по следующей схеме:

"удовлетворительно" – 3...4 балла;

"хорошо" – 5...6 баллов;

"отлично" – 7...8 баллов.

За выполнение и защиту всех лабораторных работ студент может получить до 32 баллов.

- Работа считается **не выполненной**, если лабораторные работы выполнены не все или не в полном объеме, студент не освоил практический и теоретический материал; оценка составляет от 0 до 2 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 3...4 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 5...6 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работы студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание работы освоено полностью, необходимые практические навыки работы сформированы, все предусмотренные задания выполнены, оценка составляет 7...8 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Перечень тем и содержание лабораторных работ

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

Лабораторная работа № 1 «Изучение типов и измерение геометрии токарных резцов».

Задание: Студенты знакомятся с типами резцов и приборами, используемых при измерении их геометрических параметров.

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

Задание: Студенты знакомятся с видами стружки, с определением области устойчивого дробления при обработке материала резцами с различной геометрией передней поверхности.

Лабораторная работа № 3 «Исследование сил резания при точении».

Задание: Студенты на практике познают механику процесса резания, методики постановки экспериментального исследования и анализа результатов.

Лабораторная работа № 4 «Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания».

Задание: Экспериментальным путем студенты устанавливают температурные зависимости при различных режимах резания, а также изучают приборы для измерения температуры.

Составитель: Е.А. Зверев _____

«__» _____ 20__ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория резания», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Студент допускается к сдаче зачета при условии, что он выполнил и защитил все лабораторные работы и расчетно-графическое задание и набрал не менее 40 баллов. На зачете студенту выдаются 2 вопроса. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины».

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Теория резания»

1. Роль и значение режущего инструмента.
2. Приборы для измерения сил резания.

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

2. Критерии оценки

Выставление оценок на зачете осуществляется на основе выполнения и защиты двух вопросов. Оценивание ответа на вопросы осуществляется в соответствии с уровнем знаний:

"удовлетворительно" – 5...6 баллов;

"хорошо" – 7...8 баллов;

"отлично" – 9...10 баллов.

Всего за два вопроса студент может получить максимум 20 баллов.

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент не освоил теоретический материал, не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 0...9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент освоил

теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 10...12 баллов.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при защите, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при ответе на вопросы, оценка составляет 13...16 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем вопросам, оценка составляет 17...20 баллов.

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

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

Если в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "не зачтено" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше "зачтено" (E).

Студент имеет возможность получить дополнительно до 20 баллов при выполнении работ, не предусмотренных основной программой освоения курса. Данные виды работ согласуются с преподавателем.

Если с учетом работ, сверх предусмотренных основной программой освоения курса, студент набрал свыше 90 баллов, итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена без проведения итоговой аттестации ("автомат"). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка "зачтено", что соответствует группе уровней "А" шкалы ESTS.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория резания»

1. Обработка металлов резанием, режущий инструмент и инструментальное производство
2. Роль и значение режущего инструмента.
3. Общие требования к инструменту.
4. Общие требования к инструментальным материалам.
5. Углеродистые инструментальные стали.
6. Легированные инструментальные стали.
7. Быстрорежущие инструментальные стали.)
8. Пути улучшения свойств быстрорежущих сталей.
9. Вольфрамовые твердые сплавы.
10. Титановольфрамовые твердые сплавы.
11. Титанотанталовольфрамовые твердые сплавы.
12. Безвольфрамовые твердые сплавы.
13. Минералокерамика.
14. Синтетические сверхтвердые материалы.
15. Схемы резания.
16. Поверхности и плоскости резания.
17. Движения при резании.

18. Резцы и их классификация.
19. Конструктивные элементы резца.
20. Геометрия режущей части инструмента (на примере токарного резца).
21. Изменение геометрических параметров (γ и α) от настройки, например при отрезке.
22. Образование стружки и типы стружек.
23. Деформирование и разрушение материалов при резании.
24. Элементы стружки.
25. Методы стружколомания.
26. Нарост при резании металлов.
27. Силы, возникающие при резании.
28. Силы резания при точении.
29. Действие сил резания на резец при точении.
30. Действие сил резания на заготовку при точении.
31. Мощность, затрачиваемая в процессе резания при точении.
32. Приборы для измерения сил резания.
33. Влияние глубины резания и подачи на силы резания при точении.
34. Влияние геометрических параметров ($\gamma, \lambda, \phi, \rho, \Delta h$ износа) на составляющие силы резания при точении.
35. Влияние скорости резания при точении на P_z .
36. Тепловые процессы при резании.
37. Влияние режимов резания (V, S, t) на температуру резания при точении.
38. Влияние геометрических параметров (γ, ϕ, ρ) и смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) на температуру при точении.
39. Методы определения температуры при резании материалов.
40. Виды СОЖ.
41. Способы подачи СОЖ в зону резания.
42. Усадка стружки.
43. Зависимость коэффициента усадки стружки от физико-механических свойств обрабатываемого материала, геометрии инструмента и режимов резания.
44. Упрочнение в процессе резания.
45. Износ инструмента.
46. Виды износа.
47. Факторы, влияющие на интенсивность износа.
48. Критерии износа.
49. Вибрации при резании металлов.
50. Качество обработанной поверхности.
51. Факторы, влияющие на шероховатость поверхности.
52. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами.
53. Зависимость между стойкостью и скоростью резания.
54. Определение скорости резания при точении.
55. Назначение режимов резания при точении.
56. Назначение режимов резания при сверлении и рассверливании.
57. Назначение режимов резания при зенкерowaniu и развертывании.
58. Назначение режимов резания при торцевом фрезеровании.
59. Назначение режимов резания при фрезеровании цилиндрической фрезой.
60. Схемы процесса шлифования. Состав и строение абразивного круга.

Составитель: Е.А. Зверев _____

«__» _____ 20__ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория резания», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Студент допускается к сдаче зачета при условии, что он выполнил и защитил все лабораторные работы и расчетно-графическое задание и набрал не менее 40 баллов. На зачете студенту выдаются 2 вопроса. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4). Распределение дидактических единиц по проверяемым компетенциям указано в таблице «Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины».

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Теория резания»

1. Роль и значение режущего инструмента.
2. Приборы для измерения сил резания.

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

2. Критерии оценки

Выставление оценок на зачете осуществляется на основе выполнения и защиты двух вопросов. Оценивание ответа на вопросы осуществляется в соответствии с уровнем знаний:

"удовлетворительно" – 5...6 баллов;

"хорошо" – 7...8 баллов;

"отлично" – 9...10 баллов.

Всего за два вопроса студент может получить максимум 20 баллов.

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент не освоил теоретический материал, не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 0...9 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент освоил

теоретический материал, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 10...12 баллов.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, допустил несколько ошибок при защите, привёл не достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения при ответе на вопросы, оценка составляет 13...16 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, привёл достаточно чёткую аргументацию своей точки зрения по всем вопросам, оценка составляет 17...20 баллов.

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

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

Если в результате сдачи зачета студент не набирает 10 баллов или с учетом сдачи зачета его суммарный рейтинг не превышает 49 баллов, ему выставляется оценка "не зачтено" (FX) с возможностью пересдачи.

При пересдаче зачета студент имеет возможность получить оценку не выше "зачтено" (E).

Студент имеет возможность получить дополнительно до 20 баллов при выполнении работ, не предусмотренных основной программой освоения курса. Данные виды работ согласуются с преподавателем.

Если с учетом работ, сверх предусмотренных основной программой освоения курса, студент набрал свыше 90 баллов, итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена без проведения итоговой аттестации ("автомат"). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка "зачтено", что соответствует группе уровней "А" шкалы ESTS.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория резания»

1. Обработка металлов резанием, режущий инструмент и инструментальное производство
2. Роль и значение режущего инструмента.
3. Общие требования к инструменту.
4. Общие требования к инструментальным материалам.
5. Углеродистые инструментальные стали.
6. Легированные инструментальные стали.
7. Быстрорежущие инструментальные стали.)
8. Пути улучшения свойств быстрорежущих сталей.
9. Вольфрамовые твердые сплавы.
10. Титановольфрамовые твердые сплавы.
11. Титанотанталовольфрамовые твердые сплавы.
12. Безвольфрамовые твердые сплавы.
13. Минералокерамика.
14. Синтетические сверхтвердые материалы.
15. Схемы резания.
16. Поверхности и плоскости резания.
17. Движения при резании.

18. Резцы и их классификация.
19. Конструктивные элементы резца.
20. Геометрия режущей части инструмента (на примере токарного резца).
21. Изменение геометрических параметров (γ и α) от настройки, например при отрезке.
22. Образование стружки и типы стружек.
23. Деформирование и разрушение материалов при резании.
24. Элементы стружки.
25. Методы стружколомания.
26. Нарост при резании металлов.
27. Силы, возникающие при резании.
28. Силы резания при точении.
29. Действие сил резания на резец при точении.
30. Действие сил резания на заготовку при точении.
31. Мощность, затрачиваемая в процессе резания при точении.
32. Приборы для измерения сил резания.
33. Влияние глубины резания и подачи на силы резания при точении.
34. Влияние геометрических параметров ($\gamma, \lambda, \varphi, \rho, \Delta h$ износа) на составляющие силы резания при точении.
35. Влияние скорости резания при точении на P_z .
36. Тепловые процессы при резании.
37. Влияние режимов резания (V, S, t) на температуру резания при точении.
38. Влияние геометрических параметров (γ, φ, ρ) и смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) на температуру при точении.
39. Методы определения температуры при резании материалов.
40. Виды СОЖ.
41. Способы подачи СОЖ в зону резания.
42. Усадка стружки.
43. Зависимость коэффициента усадки стружки от физико-механических свойств обрабатываемого материала, геометрии инструмента и режимов резания.
44. Упрочнение в процессе резания.
45. Износ инструмента.
46. Виды износа.
47. Факторы, влияющие на интенсивность износа.
48. Критерии износа.
49. Вибрации при резании металлов.
50. Качество обработанной поверхности.
51. Факторы, влияющие на шероховатость поверхности.
52. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами.
53. Зависимость между стойкостью и скоростью резания.
54. Определение скорости резания при точении.
55. Назначение режимов резания при точении.
56. Назначение режимов резания при сверлении и рассверливании.
57. Назначение режимов резания при зенкерowaniu и развертывании.
58. Назначение режимов резания при торцевом фрезеровании.
59. Назначение режимов резания при фрезеровании цилиндрической фрезой.
60. Схемы процесса шлифования. Состав и строение абразивного круга.

Составитель: Е.А. Зверев _____

«__» _____ 20__ г.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Теория резания», 8 семестр

1. Методика оценки

На выполнение расчетно-графического задания студентам отводится 43 часа самостоятельной работы.

Тематика расчетно-графического задания предполагает изучение физических основ процесса резания материалов. Задания составлены в 100 вариантах. Номер задания определяется двумя последними цифрами номера зачетной книжки. При выполнении работы студентам необходимо показать, какова тенденция изменения явлений при изменении режима резания, геометрических параметров режущей части инструмента или других факторов.

Исходными данными для подсчета величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки служат данные нормативов по режимам резания. Графическое построение зависимостей составляющих силы резания от различных факторов может быть выполнено на основе поправочных коэффициентов, приведенных в этих нормативах, а также в справочной литературе по резанию материалов.

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

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

График выполнения РГЗ:

Наименование выполняемых работ	Срок выполнения	Объем, %
1. Выдача задания	1-2 неделя	5
2. Расчет величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки	5 неделя	15
3. Графическое построение зависимостей составляющих сил резания от различных факторов	7 неделя	15
4. Расчет наивыгоднейшего режима резания при точении	12 неделя	15
5. Выбор геометрии инструмента и режимов резания	16 неделя	20
6. Оформление расчетно-графической работы	17 неделя	25
7. Защита работы	18 неделя	5

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент не освоил теоретический материал и не выполнил большинство предусмотренных заданий, оценка составляет 0...27 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил теоретический материал и выполнил большинство предусмотренных заданий, но не смог обобщить теоретический и практический материал, оценка составляет 28...34 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить

практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 35...41 балл.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работ студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные задания выполнены, качество их выполнения оценено близко к максимальному, оценка составляет 42...48 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ

Темы РГЗ формируются в зависимости от исходных данных для подсчета величины составляющих силы резания при заданных условиях обработки, которыми служат данные нормативов по режимам резания. Перед студентами ставится задача провести аналитический расчет наивыгоднейшего режима резания при точении в заданных условиях, обеспечивающих наибольшую производительность процесса при максимальном использовании режущих способностей инструмента и мощности станка. Необходимо разобраться в особенностях процесса резания при заданных видах обработки, схемах резания и, пользуясь справочником по режимам резания, выбрать оптимальный режим резания для заданных условий.

Составитель: Е.А. Зверев _____

«__» _____ 20__ г.

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Теория резания», 8 семестр

1. Методика оценки

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

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

2. Критерии оценки

Выставление оценок осуществляется на основе выполнения и защиты лабораторных работ. Начисление баллов за лабораторные работы осуществляется по следующей схеме:

"удовлетворительно" – 3...4 балла;

"хорошо" – 5...6 баллов;

"отлично" – 7...8 баллов.

За выполнение и защиту всех лабораторных работ студент может получить до 32 баллов.

- Работа считается **не выполненной**, если лабораторные работы выполнены не все или не в полном объеме, студент не освоил практический и теоретический материал; оценка составляет от 0 до 2 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент освоил практический материал, но не смог обобщить теоретический материал; оценка составляет 3...4 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент смог обобщить практический и теоретический материал, выполнил все предусмотренные задания, но допустил несколько ошибок, оценка составляет 5...6 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если уровень выполнения работы студента отвечает всем требованиям, теоретическое содержание работы освоено полностью, необходимые практические навыки работы сформированы, все предусмотренные задания выполнены, оценка составляет 7...8 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Перечень тем и содержание лабораторных работ

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

Лабораторная работа № 1 «Изучение типов и измерение геометрии токарных резцов».

Задание: Студенты знакомятся с типами резцов и приборами, используемых при измерении их геометрических параметров.

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

Задание: Студенты знакомятся с видами стружки, с определением области устойчивого дробления при обработке материала резцами с различной геометрией передней поверхности.

Лабораторная работа № 3 «Исследование сил резания при точении».

Задание: Студенты на практике познают механику процесса резания, методики постановки экспериментального исследования и анализа результатов.

Лабораторная работа № 4 «Изменение температуры резания при токарной обработке в зависимости от режимов резания».

Задание: Экспериментальным путем студенты устанавливают температурные зависимости при различных режимах резания, а также изучают приборы для измерения температуры.

Составитель: Е.А. Зверев _____

«__» _____ 20__ г.