

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 10.02.2023 10:50:37
Уникальный программный ключ:
2e905c9a64921ebc9b6e02a1d35ea145f7838874

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ)

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ

Протокол № 4 от 30.08.2021 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины
«Процессы и операции формообразования»**

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль подготовки	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Курс	3
Семестр	5
Трудоёмкость дисциплины, ЗЕТ	3
Трудоёмкость дисциплины, час	108
Аудиторные занятия	54 часа
Из них:	
лекции	18 часов
практические занятия	20 часов
лабораторные работы	16 часов
курсовая работа	-
Самостоятельная работа	36 часов
Форма итогового контроля	Экзамен
Контроль (подготовка к экзамену)	18 часов

Составитель: к.т.н., доцент кафедры ТМ Гусев Антон Валерьевич

Содержание

1. Цели освоения учебной дисциплины	4
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Структура и содержание учебной дисциплины	6
5. Информационно-образовательные технологии	11
6. Средства для контроля и оценки	12
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины.....	14
8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины.....	15

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями:

- Образовательного стандарта высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (утвержден Ученым советом университета, протокол №18/03 от 31.05.2018 г., актуализирован Ученым советом университета, протокол №18/09 от 10.12.2018 г.);
- компетентностной модели выпускника по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения»;
- рабочего учебного плана по направлению подготовки 15.03.05, профилю подготовки «Технология машиностроения».

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний в области современной теории резания, связанных с физическими основами износа и прочности режущего инструмента, основными методами формообразования заготовок, общими закономерностями превращения срезаемого при обработке слоя в стружку, закономерностями тепловых явлений в зоне резания, теоретическими основами выбора оптимальных режимов резания и определения обрабатываемости материалов, технико-экономическими параметрами обработки материалов резанием.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Процессы и операции формообразования» относится к базовой части профессионального модуля.

Курс «Процессы и операции формообразования» является одним из базовых в подготовке бакалавра техники и технологии. Главное внимание при изложении материала уделено рассмотрению таких важных вопросов обработки материалов резанием как: основы кинематики резания, геометрические параметры лезвий инструментов и срезаемого слоя, трение и контрактные явления при резании, тепловые явления при резании, формирование обрабатываемой поверхности заданного качества, изнашивание, долговечность и прочность режущего инструмента в процессе резания.

Курс «Процессы и операции формообразования» относится к дисциплинам профессионального цикла, одновременно служит базой для курсов «Станочные приспособления», «Режущий инструмент», «Технология машиностроения», которые в свою очередь являются основными для специалистов-механиков.

3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Данная дисциплина участвует в формировании следующих компетенций, трудовых действий, необходимых умений, необходимых знаний, установленных требованиями профессиональных стандартов, принятых для реализации в компетентностной модели

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований профстандартов
ОПК-11. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления	Необходимые знания: Методика расчета сил резания; (ПС 40.052) Методики определения режимов обработки;	Знать: 31 – Физические основы износа и прочности режущего инструмента; 32 – Основные методы формообразования 33 – Общие закономерности превращения

Компетенции	Требования профессиональных стандартов	Планируемые результаты по компетенциям с учетом требований профстандартов
машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда. ПК-7. Способен осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.	(ПС 40.013) Методика выбора технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности; (ПС 40.031) Параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения низкой сложности; (ПС 40.031) Необходимые умения: Выбирать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности; (ПС 40.031) Рассчитывать силу резания; (ПС 40.052) Трудовые действия: Установление режимов обработки; (ПС 40.013) Назначение технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения низкой сложности; (ПС 40.031)	срезаемого при обработке слоя в стружку; 34 – Закономерности тепловых явлений в зоне резания; 35 – Теоретические основы выбора оптимальных режимов резания и определения обрабатываемости материалов 36 – Параметры и режимы технологических процессов резания, силы резания; 37 – Техничко-экономические параметры обработки материалов резанием; 38 – Влияние различных факторов на износ и стойкость режущего инструмента, способы повышения стойкости. Уметь: У1 – Выбирать материал режущей части инструментов; У2 – Определять силы и мощность при резании; У3 – Рассчитывать (определять) рациональный режим резания в каждом конкретном случае различными способами. У4 – Производить расчет технико-экономических параметров процесса резания. Владеть: В1 – Навыками расчета и назначения режимов при различных видах обработки; В2 – Принципами выбора геометрических и конструктивных параметров и расчетов некоторых типов инструментов; В3 – Методами расчёта параметров формообразования для получения изделий с заданными качественными показателями с минимальными затратами на их осуществление

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Структура учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Виды учебных занятий и их трудоёмкость в часах					Знания, умения, навыки	Форма контроля
		Лекции	Пр	ЛР	СРС	Кон-троль		
Курс 3, семестр 5								
1.	Введение. Содержание и задачи курса. Схемы формообразования при различных методах обработки.	2	-	-	-	2	32	
2.	Основы кинематики резания, геометрические параметры режущей части и классификация видов обработки резанием. Токарные резцы.	2	10	12	20	2	31,32, 33, У1, В1	КТ ОПр
3.	Стружкообразование при резании материалов. Коэффициент укорочения стружки. Наростообразование при резании	1	-	4	10	2	34, У2	КТ ОПр
4.	Деформация, трение и контактные явления при резании. Напряжение, сила, мощности и работа при резании. Тепловые явления при резании.	2	2	-	10	2	36, У4	КТ
5.	Изнашивание, долговечность и прочность режущего инструмента в процессе резания. Качество обработанной поверхности.	2	-	-	6	2	35, 38	КТ
6.	Применение смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС) при резании. Резание с применением дополнительных колебаний (вибрационное резание).	1	-	-	6	2	31, 38	КТ
7.	Процесс фрезерования. Технология фрезерования.	4	4	-	8	2	32, 36, В1, В2, В3	КТ
8.	Сверление, обработка отверстий, нарезание резьбы	2	-	-	6	2	32, 36, В2	КТ

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Виды учебных занятий и их трудоёмкость в часах					Знания, умения, навыки	Форма контроля
		Лекции	Пр	ЛР	СРС	Контроль		
9.	Процессы абразивной обработки	2	4	-	6	2	31,32, 33, У1, В1	КТ
	Итого:	18	20	16	72	18		Э
Примечание: Пр – практические занятия, ЛР – лабораторная работа, Э-экзамен, ОПр – отчёт о выполнении лабораторных работ, КТ – контрольный тест								

4.2. Содержание учебной дисциплины

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ём- кость, час
3 курс 5 семестр			
Лекции			
1.	Введение. Содержание и задачи курса. Схемы формообразования при различных методах обработки	Роль обработки резанием в современном машиностроительном производстве. Содержание и задачи курса. Основные этапы развития науки о резании. Схемы формообразования при различных методах обработки	2
2.	Основы кинематики резания, геометрические параметры режущей части и классификация видов обработки резанием. Токарные резцы.	Основы кинематики резания, геометрические параметры режущей части и классификация видов обработки резанием. Значение кинематических схем резания (КСР). Характеристика формообразующих движений. Классификация КСР. Геометрические параметры режущего инструмента. Понятие о видах обработки резанием. Определение параметров срезаемого слоя и режима резания. Токарные резцы. Режущие элементы резцов. Державки резцов. Правые и левые резцы. Проходные отогнутые резцы. Проходные упорные резцы. Проходные прямые резцы. Подрезные резцы. Чистовые резцы. Отрезные резцы. Канавочные резцы. Торцевые прорезные резцы. Фасонные резцы. Особенности расточных резцов. Расточные отогнутые резцы. Расточные упорные резцы. Расточные канавочные резцы. Резьбовые резцы.	2
3.	Стружкообразование при резании	Основные гипотезы процесса стружкообразования. Типы стружек, образующиеся при резании пластичных и	1

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ём- кость, час
	материалов. Коэффициент укорочения стружки. Наростообразова- ние при резании	хрупких материалов и завивание стружки. Наростообразование при резании. Укорочение стружки. Влияние различных факторов на коэффициент укорочения стружки. Относительный сдвиг.	
4.	Деформация, трение и контактные явления при резании. Напряжение, сила, мощности и работа при резании. Тепловые явления при резании.	Физическая сущность процесса резания. Процесс резания как процесс глубокой пластической деформации. Способы оценки деформации при резании. Особенности контактных явлений и процессы трения на режущих поверхностях инструмента. Система сил, действующих в процессе резания. Влияние различных факторов на силы резания. Мощность, затрачиваемая на процесс резания. Тепловые процессы при обработке материалов резанием. Основные источники образования теплоты при резании. Тепловые потоки в зоне резания. Методы экспериментального определения температуры резания. Влияние различных факторов на температуру резания.	2
5.	Изнашивание, долговечность и прочность режущего инструмента в процессе резания. Качество обработанной поверхности.	Краткие сведения об инструментальных материалах. Физическая природа износа и разрушение режущего инструмента. Развитие очагов износа на контактных площадках режущего инструмента. Критерии износа режущего инструмента. Влияние различных факторов на износ и стойкость режущего инструмента. Стойкость (долговечность) режущего инструмента и влияние на неё различных факторов. Основные пути повышения долговечности и надежности инструмента и применение систем компьютерной диагностики.	2
6.	Применение смазочно- охлаждающих технологических сред при резании. Резание с применением дополнительных колебаний (вибрационное резание).	Применение смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС) при резании. Резание инструментом с износостойким покрытием. Особенности резания с применением дополнительных колебаний (вибрационное резание).	1
7.	Процесс фрезерования.	Основные понятия процесса фрезерования. Элементы фрезы. Типы и назначение фрез. Элементы резания при	4

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ём- кость, час
	Технология фрезерования.	фрезеровании. Процесс образования стружки. Закрепление фрез на станках. Особенности встречного и попутного фрезерования. Технология фрезерования. Приспособления для установки и закрепления заготовок на станках. Режимы резания при фрезеровании. Фрезерование плоскостей: Фрезерование плоскости цилиндрической фрезой. Фрезерование плоскости торцевой фрезой. Фрезерование сопряженных плоскостей. Фрезерование наклонных плоскостей и скосов. Высокопроизводительные методы фрезерования плоскостей. Правила фрезерования цилиндрическими и торцовыми фрезами. Фрезерование уступов, прямоугольных пазов и канавок. Отрезные работы.	
8.	Сверление, обработка отверстий, нарезание резьбы	Сверла. Виды и типы, геометрические параметры. Работа и применение. Технология сверления и рассверливания отверстий. Зенкеры. Развертки. Технология зенкерования, цекования, зенкования и развертывания. Процесс нарезания резьбы. Нарезания резьбы метчиками. Нарезания резьбы плашками. Нарезания резьбы на станках.	2
9.	Процессы абразивной обработки	Особенности процесса резания при шлифовании. Силы и мощность резания при шлифовании. Износ, стойкость и правка кругов. Испытание и балансировка кругов. Характеристика абразивных кругов. Технологические разновидности процесса шлифования. Производительность шлифования. Технологические требования к деталям, обрабатываемые шлифованием.	2
Итого:			18
Практические занятия			
1.	Процесс фрезерования. Технология фрезерования.	Назначение режимов резания при цилиндрическом фрезеровании. Выбор типа и размера фрезы. Выбор материала режущей части фрезы. Выбор геометрических элементов. Выбор способа фрезерования. Назначение режима резания. Проверка выбранного режима резания. Расчет времени выполнения операции. Техничко-экономическая эффективность.	4
2.	Деформация, трение и контактные явления при резании. Напряжение, сила, мощности и работа	Расчеты составляющих силы и мощности резания	2

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Содержание	Трудо- ём- кость, час
	при резании. Тепловые явления при резании.		
3.	Основы кинематики резания, геометри- ческие параметры режущей части и классификация видов обработки резанием. Токарные резцы.	Расчет параметров срезаемых слоев при различных операциях формообразования	4
		Изучение конструктивных и геометрических параметров токарных резцов	2
		Расчет и табличное определение режимов резания при токарной обработке	4
4.	Процессы абразивной обработки	Выбор шлифовального круга для круглого наружного шлифования на круглошлифовальном станке 3М131 методом продольной подачи на проход, вала с размерами и технологическими требованиями, указанными в вариантах заданий. Расчет режимов обработки с определением основного технологического времени.	4
		Итого:	20
Лабораторные работы			
1.	Введение. Токарная обработка. Основы кинематики резания, геометрические параметры режущей части и классификация видов обработки резанием	Классификация и геометрия токарных резцов	4
		Пластическая деформация срезаемого слоя, усадка стружки и относительный сдвиг	4
		Определение сил резания при точении	4
		Контроль и диагностика процесса механической обработки	4
		Итого:	16

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студента по учебной дисциплине регламентируется «Положением об организации самостоятельной работы студентов в НТИ НИЯУ МИФИ»

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и её содержание	Трудоёмкость, час
1.	Все темы	Работа с конспектами и методическими материалами (в том числе использование Интернет-ресурсов) в течение периода	20

№ п/п	Тема/раздел учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы и её содержание	Трудоёмкость, час
		изучения дисциплины; Просмотр учебных видео роликов по различным темам дисциплины. Источник: http://eksmast.ru/section/4-teoriya-rezaniya	
		Выполнение домашних заданий в реферативной форме	10
		Подготовка к экзамену	10
2.		Определение оптимального теплового режима в зоне резания	6
3.		Образование поверхностного слоя при обработке резанием	6
4.		Резание с применением колебаний (вибрационное резание)	6
5.		Выбор инструментального материала, геометрических параметров лезвий, допустимого износа и периода стойкости режущих лезвий Анализ исходных данных и технологичности конструкции детали, определение типа производства	6
6.		Выбор инструмента, определение режимов резания, расчет сил и мощности резания для различных видов обработки. Роль технологической среды при обработке резанием	6
7.		Абразивные материалы и инструменты. Выбор материала абразива формы и характеристик шлифовального круга для заданных условий обработки	6
8.		Основные функции системы автоматизированного контроля и диагностики. Основные этапы алгоритма любого контроля. Техническая диагностика. Параметры технического состояния диагностики. Основное достоинство косвенных методов контроля.	6
Итого:			72
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов: 1) Резание металлов: учеб. для вузов / Грановский Г.И., Грановский В.Г. - М.: Высшая школа, 1985.-304 с 2) Теория резания: учеб. для вузов / Ящерицын П.И., Фельдштейн Е.З., Корниевич М.А. - 2-е изд., испр. и доп. - Минск : Новое знание, 2006. - 512 с.			

5. Информационно-образовательные технологии

Рекомендации для преподавателя по использованию информационно-образовательных технологий содержатся в «Положении об организационных формах и технологиях образовательного процесса в НТИ НИЯУ МИФИ».

Аудиторные занятия представлены в формате лекций и практических занятий. Лекции проводятся с использованием учебных презентаций.

В ходе выполнения практических работ студенты выполняют задания совместно с преподавателем, при этом у них формируются необходимые умения. Проведение лабораторных работ предполагает высокую степень самостоятельности при решении поставленной задачи.

Для повышения уровня подготовки студентов в течение семестра организуются консультации (как очные, так и онлайн на платформе ZOOM), во время которых проводится разъяснение сложных для понимания вопросов теоретического курса и практических задач, принимаются задолженности по контрольным работам и контролируется ход выполнения самостоятельных работ.

6. Средства для контроля и оценки

Для оценки достижений студента используется бально-рейтинговая система. Для текущей аттестации используются материалы фонда оценочных средств (ФОС).

Итогом курса является экзамен по результатам выполнения домашних контрольных работ (проверяются теоретические знания). Допуском к экзамену является выполнение всех практических и домашних работ. Студенты, не выполнившие практические работы, не оформившие отчеты по домашним работам, на промежуточную аттестацию не допускаются.

Перечень вопросов к экзамену

1. Краткая историческая справка развития науки о резании металлов.
2. Задачи науки о резании металлов.
3. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
4. Классификация инструментальных материалов.
5. Инструментальные сплавы (ИС).
6. Твердые сплавы (ТС).
7. Инструментальная керамика (ИК).
8. Сверхтвердые материалы (СТМ).
9. Инструментальные материалы с износостойкими покрытиями (ИМП).
10. Элементы рабочей части резца (элементы лезвия).
11. Основные геометрические параметры резца.
12. Форма режущего лезвия.
13. Классификация резцов.
14. Кинематические элементы процесса резания (ГОСТ 25762-83).
15. Размеры срезаемого слоя при продольном точении и соотношения между ними.
16. Типы стружек при резании пластических и хрупких материалов.
17. Процесс образования сливной стружки.
18. Механика образования сливной и элементной стружки. Нарост при резании.
19. Изменение формы стружки по сравнению со срезаемым слоем.
20. Силы резания при точении.
21. Влияние элементов режима на состояние силы резания.
22. Влияние геометрических параметров резца на составляющие силы резания.
23. Влияние свойств обрабатываемого и инструментального материалов на составляющие силы резания.
24. Влияние величины износа и СОЖ на составляющие силы резания.

25. Источники образования тепла при резании и распределение тепла между стружкой, инструментом и заготовкой.
26. Температура резания. Экспериментальные методы определения температуры резания.
27. Виды и характер изнашивания режущей части инструмента.
28. Зависимость интенсивности износа от элементов режима резания, материала и геометрии инструмента, СОЖ, свойств и видов обрабатываемого материала.
29. Выбор критерия затупления инструмента.
30. Стойкость инструмента.
31. Связь между стойкостью инструмента и скоростью резания.
32. Влияние элементов режима, геометрии инструмента, вида материала инструмента и СОЖ на стойкость.
33. Понятие об экономической стойкости и скорости резания.
34. Воздействие, оказываемое СОЖ на процесс резания.
35. Виды СОЖ и область их применения (от условий резания).
36. Методы подвода СОЖ в зону резания.
37. Вибрации при резании материалов, причины их появления, методы борьбы с ними.
38. Влияние различных факторов на (свойства материалов детали, скорости резания, геометрия инструмента, износ режущего клина и др.) На силы резания при точении. Особенности процесса резания при сверлении.
39. Фрезерование. Элементы режима резания при фрезеровании.
40. Сверление. Элементы режима резания при сверлении
41. Силы резания и мощность при фрезеровании.
42. Встречное и попутное фрезерование.
43. Шлифование. Особенности процесса шлифования
44. Силы резания при шлифовании.
45. Назначение режима резания при шлифовании.
46. Отрезка и обработка канавок. выбор инструмента, назначение режимов резания, особенности.
47. Резьба. методы получения и классификация резьбы.
48. Износ, стойкость и скорость резания при фрезеровании
49. Назначение режимов резания при цилиндрическом фрезеровании
50. Фрезерование. приспособления для установки и закрепления заготовок на фрезерных станках.
51. Технология фрезерования плоских поверхностей и скосов.
52. Технология фрезерования пазов, канавок, уступов, и разрезания заготовок фрезой.
53. Технология фрезерования фасонных поверхностей
54. Процессы сверления, зенкерования, развертывания, зенковки.
55. Силы резания при работе прямозубой цилиндрической фрезой.
56. Основные характеристики шлифовальных инструментов. шлифующие инструменты.
57. Силы резания при шлифовании. Охлаждение шлифовальных кругов.
58. Силы резания при сверлении.
59. Влияние условий резания на силу резания.
60. Составляющие усилия резания при точении. Экспериментальные формулы для расчета сил. Резцы с креплением пластин силами резания.
61. Усадка стружки, ее определение. нарост на резце и его влияние на процесс резания и температуры в различных диапазонах скоростей.
62. Элементы режима резания при точении.
63. Экспериментальные методы определения сил резания. виды динамометров. зарубежные аналоги динамометров.
64. Стружка. виды стружки. влияние условий резания на коэффициент усадки стружки.
65. Последовательность назначения режимов резания при фрезеровании.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

7.1. Основная литература

1. Петраков, Ю. В. Автоматическое управление процессами резания : учеб. пособие / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - Старый оскол : ТНТ, 2014. - 408 с. - Библиогр.: с. 405-407.
2. Тимирязев, В.А. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств / В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, Н.П. Солнышкин [и др.]. — СПб. : Лань, 2014. — 379 с. Электронный документ, точка доступа ЭБС «Лань».

7.2 Дополнительная литература

1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / - М. : Машиностроение, 1975. - 344 с.
2. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства : учеб. для машиностр. спец. вузов / Маслов А.Р. [и др.] ; под ред. Соломенцева Ю.М. - М. : Высшая школа, 2001. - 271 с.
3. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов : справочник / Баранчиков В.И. [и др.] ; под ред. Баранчикова В.И. - М. : Машиностроение, 1990. - 399 с.
4. Резание металлов: учеб. для вузов / Грановский Г.И., Грановский В.Г. - М.: Высшая школа, 1985.-304 с.
5. Теория резания: учеб. для вузов / Ящерицын П.И., Фельдштейн Е.З., Корниевич М.А. - 2-е изд., испр. и доп. - Минск : Новое знание, 2006. - 512 с.
6. Тепловые процессы в технологических системах : учеб. для вузов / Резников А.Н., Резников Л.А. - М. : Машиностроение, 1990. - 288 с.
7. Закураев В.В. Техничко-экономические вопросы обработки металлов резанием: Методическое пособие по курсу "Резание материалов". – Новоуральск: НПИ МИФИ, 1998. – 17 с.
8. Ничков А.Г. Пластическая деформация срезаемого слоя, усадка стружки и относительный сдвиг. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Резание материалов". – Новоуральск: НГТИ, 2002. – 19 с.
9. Закураев В.В. Силы резания при точении. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Резание материалов". – Новоуральск: НГТИ, 2009. – 15 с.
10. Закураев В.В. Температура резания при точении. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Резание материалов". – Новоуральск: НГТИ, 2009 – 11 с.
11. Ничков А.Г. Классификация и геометрия токарных резцов. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Резание материалов". – Новоуральск: НГТИ, 2009. – 11 с.
12. Ничков А.Г. Изнашивание и стойкость инструмента. Методические указания к лабораторной работе по курсу "Резание материалов". – Новоуральск: НГТИ, 2009. – 9 с.
13. Закураев В.В. Процессы формообразования и инструменты. Методические указания, сборник заданий для практических, самостоятельных работ и курсового проектирования

7.3. Информационное обеспечение

1. Видеокурс «Токарное мастерство» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eksmast.ru/section/4-teoriya-rezaniya>.
2. <http://nsti.ru>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>.

8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Вид занятия	Материально-техническое обеспечение
Лекции	– Комплект электронных презентаций; – Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук); – Учебные фильмы
Лабораторные работы	– станок токарно-винторезный 16К20 – 2 шт.; – станок вертикально-сверлильный 2Н125 – 1 шт.; – станок поперечно-строгальный 7305 – 1 шт.; – станок фрезерный широко-универсальный 6Р81Ш – 1 шт.; – станок плоско-шлифовальный 3Г71М – 1 шт.; – лабораторный измерительный комплекс ЛИК-1 (силы, температура, мощность) – 1 шт.; – измерительные приборы: угломеры, микрометры, индикаторные головки;

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«__»____20__г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«__»____20__г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«__»____20__г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

на 20____/20____ уч.год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«__»____20__г.

Заведующий кафедрой ТМ _____

Программа действительна

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ТМ)

на 20____/20____ уч.год _____ (заведующий кафедрой ТМ)