

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

Т.И. Улитина

«31» августа 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 (ускоренное обучение на базе СПО)

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение физических и кинематических особенностей процессов обработки материалов и формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного проектирования операций механической обработки деталей машин.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с физическими и кинематическими особенностями процессов обработки материалов;
- изучение явлений, сопутствующих процессу резания, методов формообразования поверхностей деталей машин, геометрических параметров рабочей части типовых инструментов;
- изучение требований, предъявляемых к рабочей части инструментов, к механическим и физико-химическим свойствам инструментальных материалов;
- освоение основных принципов проектирования операций механической и физико-химической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей на деталях машин при максимальной технико-экономической эффективности;
- приобретение навыков обработки экспериментальных данных, результатов натуральных экспериментов и определения оптимальных режимов резания для различных методов обработки поверхностей.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Процессы и операции формообразования» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана (Б1.Б.30). Освоение курса данной дисциплины базируется на дисциплинах естественнонаучного профиля, изученных в среднем учебном заведении и ранее изученных дисциплинах, таких как: химия; математика; физика; инженерная графика; метрология, стандартизация и сертификация; сопротивление материалов; материаловедение. Для успешного освоения дисциплины студент должен: знать химию элементов и основные закономерности протекания химических реакций; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния; области применения различных современных материалов для изготовления продукции, их состав, структуру, свойства, способы обработки; уметь строить изображения геометрических объектов в ортогональных и аксонометрических проекциях, оформлять различные эскизы; владеть навыками выбора материалов и назначения их обработки. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплины Основы автоматизированного производства.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общекультурные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Процессы и операции формообразования» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

обще профессиональные (ОПК):

– Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении (ОПК-1);

– Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений (ОПК-2).

профессиональные (ПК):

– Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий (ПК-6).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;

– методики расчета экономических показателей производственных видов деятельности;

– физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры на свойства современных металлических и неметаллических материалов; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методы проектных и проверочных расчетов; основные виды изнашивания и методы борьбы с ними; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования.

уметь:

– провести сравнительный анализ и выбрать современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;

– применять известные методы для решения технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; проводить анализ производственных и непроизводственных затрат для обеспечения деятельности производственных подразделений;

– оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; выбирать способы восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся поверхностей деталей машин; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования.

владеть:

– методами поиска, сбора, анализа информации о современных методах рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф, и применения их в профессиональной деятельности;

– методиками расчета и анализа экономических показателей производственных видов деятельности; практическими навыками решения конкретных технико-экономических задач;

– навыками выбора методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития</p>

		<p>исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	<p>- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
<p>УГНС 15.00.00 «Машиностроение»:</p> <p>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <p>- формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании</p>

	<p>ю (B31);</p> <p>- формирование культуры решения изобретательских задач (B32)</p>	<p>и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции;</p> <p>- формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-,PDM- и PLM- систем через</p> <p>содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p>
--	---	--

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лабораторные работы	Самост. работа			
6 семестр								
1	Раздел 1	1-4	5	9	4	2 Неделя Опрос	4 Неделя РК	10
2	Раздел 2	5-8	5	9	4	6 Неделя Опрос	8 Неделя КР	15
3	Раздел 3	9-13	4	9	5	11 Неделя Опрос	13 Неделя РК	15
4	Раздел 4	14-18	4	9	5	16 Неделя Опрос	18 Неделя КР	10
Итого			18	36	18			50
Экзамен			36					50
Итого за семестр								100

4.1 Содержание лекций

Раздел 1 Инструментальные материалы. Кинематика резания.

Лекция 1. Инструментальные материалы. Требования к инструментальным материалам. Инструментальные стали. Металлокерамические твердые сплавы. Минералокерамика. Сверхтвердые материалы. Абразивы. Назначение инструментальных материалов.

Лекция 2. Кинематика резания. Исполнительные движения. Формообразование инструмента. Формообразования изделия. Схемы резания. Режимы резания. Геометрия инструмента. Геометрия резания. Геометрия срезаемого слоя.

Раздел 2 Динамика резания. Затупление инструмента.

Лекция 3. Динамика резания. Поверхность сдвига. Угол сдвига. Усадка стружки. Деформация и напряжения сдвига. Сила резания. Работа резания и сопротивление резанию. Поверхностные явления. Термодинамика резания. Энергетические баланс резания. Тепловое состояние зоны резания. Температура резания.

Лекция 4. Затупление инструмента. Напряжения в инструменте. Хрупкое разрушение инструмента. Изнашивание инструмента. Сила трения. Сопротивление изнашиванию.

Раздел 3 Качество изделия. Обработка концевыми мерными инструментами.

Лекция 5. Качество изделия. Шероховатость обработанной поверхности. Точность размеров и формы. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое. Обработка поверхностей. Особенности обработки поверхностей деталей различными инструментами.

Лекция 6. Обработка концевыми мерными инструментами. Сверление, зенкерование, развертывание. Инструмент, режимы резания. Обработка протягиванием. Инструмент, режимы резания.

Раздел 4 Обработка фрезерованием.

Лекция 7. Обработка фрезерованием. Инструмент, режимы резания. Шлифование поверхностей. Инструмент, режимы резания. Обработка плоских поверхностей. Долбление и строгание.

4.2 Содержание практических работ

1. Геометрические параметры режущей части резцов.
2. Влияние режимов резания на коэффициент усадки.
3. Влияние на силы резания глубины резания и подачи.
4. Влияние на температуру в зоне резания режимов резания.
5. Определение оптимального износа резца.
6. Определение влияния скорости резания, подачи, глубины резания и угла резания на величину остаточных напряжений.
7. Изучение конструктивных и геометрических параметров инструментов: сверла, зенкеры, развертки, фрезы, протяжки

4.3 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа при изучении дисциплины «Процессы и операции формообразования» состоит в проработке лекционного материала и подготовке к практическим работам по рекомендуемой литературе.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом, выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным контролем в виде теста.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач с выдачей учебных материалов студентам.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме бумажного тестирования.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УО	Устный опрос	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как беседа преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
РГР	Расчетно-графическая работа	Регламентированные задания, имеющие стандартные решения и позволяющие диагностировать знания, умения и владения, согласно установленных компетенций. Должны выполняться каждым обучающимся	Тематика графических работ
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
ПР	Практические работы	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Тематика практических работ

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1	31	У1	В1	Семестр 5: УО, РГР, ПР, Т
ОПК-2	32	У2	В2	Семестр 5: УО, РГР, ПР, Т
ПК-6	33	У3	В3	Семестр 5: УО, РГР, ПР, Т

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная Аттестация
Раздел 1.	Инструментальные материалы. Кинематика резания	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО1-4	Т1-4	Зачет с оценкой
Раздел 2.	Динамика резания. Затупление инструмента	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО5-8, ПР5-8, РГР-5-8	Т5-8	
Раздел 3.	Качество изделия. Обработка концевыми мерными инструментами	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО9-13, ПР9-13, РГР9-13	Т9-13	
Раздел 4.	<u>Обработка фрезерованием</u>	ОПК-1 ОПК-2 ПК-6	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО14-18, ПР14-18, РГР14-18	Т14-18	

УО – устный опрос; Т – тест; ПР – практические работы; РГР – расчетно-графическая работа.

Шкала оценки образовательных достижений

Шкала оценки за разделы дисциплины

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл за текущий контроль	Максимальный балл за раздел
Раздел 1.	Устный опрос	2	10
	Тестирование	8	
Раздел 2.	Устный опрос	1	15
	Наблюдение о оценка выполнения практических работ	3	
	Расчетно-графическая работа	4	
	Тестирование	7	
Раздел 3.	Устный опрос	1	10
	Наблюдение о оценка выполнения практических работ	1	
	Расчетно-графическая работа	3	
	Тестирование	5	
Раздел 4.	Устный опрос	1	15
	Наблюдение и оценка выполнения практических работ	3	
	Расчетно-графическая работа	4	
	Тестирование	7	

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C

	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
		60-64
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже:

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - 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.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - 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 виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - 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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

1. Требования к инструментальным материалам.
2. Углеродистые инструментальные стали.
3. Легированные инструментальные стали.
4. Быстрорежущие стали.
5. Однокарбидные твёрдые сплавы.
6. Двухкарбидные твёрдые сплавы.
7. Трёхкарбидные твёрдые сплавы.
8. Минералокерамика, керметы.
9. Алмаз и другие сверхтвёрдые материалы.
10. Поверхности детали, движения (подача, глубина резания).
11. Толщина, ширина, площадь срезаемого слоя, скорость резания.
12. Конструктивные параметры резца.
13. Координатные плоскости резца.
14. Углы в плане. Их влияние на процесс обработки.
15. Углы в главной и вспомогательной текущей плоскости. Их влияние на процесс обработки.
16. Угол наклона главной режущей кромки, его влияние на процесс резания.
17. Углы резца в продольной и поперечной плоскости.
18. Углы резца в движении: а) поперечная обточка.
19. Углы резца в движении: б) продольная обточка.
20. Углы резца в зависимости от его установки.
21. Схема стружкообразования.
22. Типы стружки.
23. Пластическая деформация срезаемого слоя, коэффициент усадки.
24. Различные методы определения коэффициента усадки.
25. Влияние на K_{yc} толщины среза и угла резания.
26. Влияние на K_{yc} скорости резания и радиуса округления при вершине резца.
27. Влияние t и S на K_{yc} .
28. Образование нароста при резании.
29. Износ режущего инструмента.
30. Виды износа режущего инструмента (износ стиранием).
31. Влияние на износ режимов резания.
32. Влияние на износ СОЖ.
33. Физическая природа изнашивания (абразивный и адгезионный износ).
34. Физическая природа изнашивания (окислительный и диффузионный износ).
35. Критерии затупления (критерий максимального износа).
36. Критерии износа (блестящей полосы, силовой, технологический).
37. Силы резания при точении (схема действия, составляющие).
38. Частные случаи действия сил резания. Равнодействующая.
39. Влияние на силы резания свойств обрабатываемого материала, материала инструмента и скорости резания.
40. Влияние на силы резания t и S .
41. Влияние на силы резания угла резания и главного угла в плане.
42. Влияние на силы резания формы инструмента, износа, СОЖ.
43. Общие зависимости для определения сил резания.
44. Измерение сил резания. Электрические динамометры.
45. Скорость резания и стойкость.
46. Влияние на скорость резания обрабатываемого материала, t и S .

47. Влияние на скорость резания материала инструмента.
48. Общая зависимость для определения скорости резания.
49. Разновидности токарных операций.
50. Строгание, режущий инструмент, режимы резания.
51. Долбление, режущий инструмент, режимы резания.
52. Процессы сверления и рассверливания.
53. Спиральное сверло, конструкция.
54. Геометрия специального сверла.
55. Сила резания при сверлении.
56. Элементы режимов резания при сверлении и рассверливании.
57. Факторы, влияющие на силы резания при сверлении.
58. Износ свёрл, скорость резания.
59. Сверление глубоких отверстий.
60. Зенкерование и режущий инструмент.
61. Развёртывание и режущий инструмент.
62. Силы резания при зенкеровании и развёртывании.
63. Протягивание, режущий инструмент.
64. Схемы протягивания.
65. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при протягивании.
66. Геометрические параметры зуба протяжки.
67. Виды фрезерования.
68. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при фрезеровании цилиндрическими фрезами.
69. Толщина и площадь срезаемого слоя при фрезеровании.
70. Попутное и встречное фрезерование.
71. Торцевое фрезерование.
72. Силы резания при фрезеровании.
73. Скорость резания, износ и стойкость фрез.
74. Шлифование и его особенности.
75. Строение шлифовального круга и его структура.
76. Типы шлифовальных кругов.
77. Виды абразивных материалов и их характеристика.
78. Связки, наполнители.
79. Износ кругов.
80. Силы, действующие при шлифовании.
81. Виды шлифования.
82. Машинное время при шлифовании.
83. Резьбонарезание.
84. Нарезание резьбы резцами.
85. Нарезание резьбы гребёнками.
86. Нарезание резьбы метчиками и плашками.
87. Нарезание резьбы фрезами.
88. Скорость резания и машинное время при резьбонарезании.
89. Образование теплоты при резании и её распределение.
90. Методы измерения температуры при резании.
91. Факторы, влияющие на температуру при резании

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Процессы и операции формообразования [Текст]: учебник / ред. Н. М. Чемборисов. - М.: Академия, 2012. - 319 с.: рис. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 314-316. - ISBN 978-5-7695-5728-6 (в пер.)
2. Процессы и операции формообразования: учебник для студ. Учреждений высш. Проф. Образования/ [В.А.Гречишников, А.Г. Схиритладзе, Н.А.Чемборисов, Д.Н.Ларионов]: под ред.Н.А. Чемборисова.-М: Издательский центр «академия», 2012-320с.
3. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств [Текст]: учебник для вузов / В. А. Тимирязев [и др.]. - СПб. : Лань, 2014. - 378 с.: рис.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50682 - ЭБС «Лань»
4. Формообразование и режущие инструменты [Текст]: учебное пособие / А.Н. Овсеенко и др. – Москва: ФОРУМ, 2010 (Смоленск). – 415 с.
5. Процессы формообразования и инструменты [Текст] : учебное пособие / М.А Федоренко и др. – Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 440 с.
6. Погосбемян, Ю. М. Обеспечение качества конструкционных материалов и заготовок в машиностроении: физико-химические и технологические основы [Текст]: учебное пособие / Ю.М. Погосбемян. - Москва: ЛЕНАНД, 2015. - 248 с.: ил. - ISBN 978-5-9710-1995-4

7.2 Дополнительная литература

1. Ложичевский А.С. Изготовление литейных металлических моделей [Текст]: учеб.пособие для ПТУ/ А.С.ичевский.- М:Высш.шк., 1969.- -360 с.
2. Тимингс Р.Л. Справочник инженера-механика. – Москва: Техносфера, 2008. -632 с.
3. Барбатько А.И. Резание материалов [Текст]: Учебное пособие / А.И. Барбатько, А.В. Масленников//Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2009. 432 с.
4. Бочаров Ю.А. Кузнечно-штамповочное оборудование [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Ю.А. Бочаров – Москва: Академия, 2008. – 480 с.
5. Фельдштейн Е.Э. Обработка материалов и инструментов [Текст]: учебное пособие / Е.Э. Фельдштейн. – Минск: Новое знание, 2009. – 317 с.

7.3 Наглядные пособия, методические указания и методические материалы

1. Миронова, И.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие по лабораторным работам / И.Н. Миронова. – Трехгорный, ТТИ НИЯУ МИФИ, 2010.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>