

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»**

**Специальность:** 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация:** Проектирование инструментальных комплексов в  
машиностроении

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

## **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 натурных 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 вариативной части (дисциплина по выбору) блока дисциплин учебного плана по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Изучается в семестре А (10 семестре).

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

## **3.1 Перечень компетенций**

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

### **профессионально-специализированных:**

- Способен демонстрировать знания конструктивных особенностей, разрабатываемых и используемых в инструментальных комплексах в машиностроении технических средств (ПСК-5.3);
- Способен выполнять работы по проектированию инструментальных комплексов в машиностроении (ПСК-5.4);
- Способен выбирать необходимые технические данные для обоснованного принятия решений по проектированию инструментальных комплексов в машиностроении (ПСК-5.6).

–

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- конструктивные особенности технических средств, используемых при создании инструментальных комплексов в машиностроении;
- современные требования к эффективным машиностроительным производствам, к модернизации и автоматизации действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств;
- типы и основные характеристики инструментальных комплексов в машиностроении.

### **уметь:**

- применять методы и средства измерения эксплуатационных характеристик технических средств, используемых при создании инструментальных комплексов в машиностроении;

- использовать приемы и методы определения цели проекта (программы), решать задачи при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, определять приоритеты решения задач;
- применять действующие нормы технологического проектирования при создании инструментальных комплексов в машиностроении.

**Владеть:**

- навыками выбора технических средств для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;
- навыками построения моделей и решения конкретных задач в области проектирования инструментальных комплексов в машиностроении;
- навыками формирования комплекта проектной документации при создании инструментальных комплексов в машиностроении.

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Профессиональный модуль</b>		
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(В17)</b>	<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 исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные</p>

		междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(B18)</b>	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.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b>	<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"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <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"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- 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.</li> </ul>

<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></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 <b>(B23)</b></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><b>УГНС 15.00.00</b> <b>«Машиностроение»:</b></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 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/ п	Раздел учебной дисциплин ы	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестац ия раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел *
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. рабога				
Семестр А										
1	Раздел 1	1-9	22	-	23	14	ОУ1-4, Т1-6	Т2-8, РГР-9	25	
2	Раздел 2	10-18	22	-	23	13	ОУ2-12, Т3-13 Т4-15	Т5-17 РГР-18	25	
Итого			44	-	46	27			50	
Экзамен			27						50	
Итого за семестр									100	

ОУ – устный опрос, РГР – расчетно-графическая работа, Т - тестирование

## **4.1 Содержание лекций**

**Раздел 1 Инструментальные материалы. Кинематика резания. Схемы резания. Процесс стружкообразования. Тепловые процессы. Износ инструмента.**

Тема 1.1 Инструментальные материалы. Требования к инструментальным материалам. Инструментальные стали. Металлокерамические твердые сплавы. Минералокерамика. Сверхтвердые материалы. Абразивы. Назначение инструментальных материалов.

Тема 1.2 Кинематика резания. Исполнительные движения. Формообразование инструмента. Формообразования изделия. Схемы резания. Режимы резания. Геометрия инструмента. Геометрия резания. Геометрия срезаемого слоя.

Тема 1.3 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.

**Раздел 2 Составляющие силы резания. Обработка плоских поверхностей. Обработка концевыми мерными инструментами. Обработка протягиванием. Обработка фрезерованием. Шлифование поверхностей.**

Тема 2.1 Затупление инструмента. Напряжения в инструменте. Хрупкое разрушение инструмента. Изнашивание инструмента. Сила трения. Сопротивление изнашиванию.

Тема 2.2 Качество изделия. Шероховатость обработанной поверхности. Точность размеров и формы. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое. Обработка поверхностей. Особенности обработки поверхностей деталей различными инструментами.

Тема 2.3 Обработка концевыми мерными инструментами. Сверление, зенкерование, развертывание. Инструмент, режимы резания. Обработка протягиванием. Инструмент, режимы резания.

Тема 2.4 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 компетентным 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 специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Таблица. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР, ТК)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количе- ство часов
А	Л	Мультимедийные технологии	12
	ПР	Тестирование	12
Итого:			24

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.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации**

<b>Код</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
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	Задание для расчетно-графической работы
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

### **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)	
ПСК-5.3	31	У1	В1	Семестр А: УО1,УО2,Т1,Т2,Т3,Т4,Т5,РГР,Э
ПСК-5.4	32	У2	В2	Семестр А: УО1,УО2,Т1,Т2,Т3,Т4,Т5,РГР,Э
ПСК-5.6	33	У3	В3	Семестр А: УО1,УО2,Т1,Т2,Т3,Т4,Т5,РГР,Э

### Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
<b>семестр А</b>						
Раздел 1	Инструментальные материалы. Кинематика резания. Схемы резания. Процесс стружкообразования · Тепловые процессы. Износ инструмента.	ПСК-5.3 ПСК-5.4 ПСК-5.6	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО1-4, Т1-6	Т2-8, РГР(1Ч) -9	экзамен
Раздел 2	Составляющие силы резания. Обработка плоских поверхностей. Обработка концевыми мерными инструментами. Обработка	ПСК-5.3 ПСК-5.4 ПСК-5.6	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО2-12, Т3-13, Т4-15	Т5-17, РГР(2Ч) -18	

	протягиванием. Обработка фрезерованием. Шлифование поверхностей.					
--	--	--	--	--	--	--

### Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл–мин. балл
Т1, 2,5	Тестовое задание	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<3	
Т3, 4	Тестовое задание	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	2,5	2,5
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	2	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	1,5	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<1	
УО	Устный опрос	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных	<3	

		случаях		
РГ Р	Расчетно- графическ ая работа	а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;	10	10
		в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы;		
		г) безошибочно оформил отчет;		
		д) соблюдал требования безопасности труда.		
		а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения,	9	
		б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.		
		работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:	8	10
		а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,		
		б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения,		
		г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.		
		а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов,	<6	
		б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,		
		в) или в ходе работы и в отчете обнаружались в		

		совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к «б» баллам.		
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	<b>50-30</b>
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

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	E
	60-64	

2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F
---------------------------	---------	---

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

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям, умениям, владениям по дисциплине
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Вопросы к экзамену

1. Теплопроводность, коэффициент трения, износостойкость инструментальных материалов.
2. Действие сил резания на резец (сложное напряжённое состояние державки резца).

3. Режущий инструмент и обрабатываемая деталь.
4. Упрочнение поверхностного слоя обработанной поверхности.
5. Срезаемый слой при обработке металлов резанием. Его форма и основные элементы.
6. Критерии износа и их сравнительная оценка.
7. Высота остаточного сечения срезаемого слоя.
8. Статические кинематические параметры углов резца.
9. Схема резания; основные плоскости и поверхности, углы резца.
10. Теоретическое уравнение силы резания; привести расчётную схему.
11. Формы износа режущего клина инструмента (схемы, названия).
12. Влияние режима резания на усадку стружки (формулы, графики).
13. Макро - и микрогеометрия обработанной поверхности (схемы, формулы).
14. Остаточные внутренние напряжения в поверхностном слое при резании.
15. Схема разложения силы сопротивления резанию на составляющие при тчении.
16. Привести график изменения износа резцов во времени.
17. Классификация стружек (разновидности, схемы).
18. В какой последовательности назначаются элементы режима резания ( $V$ ,  $S$ ,  $t$ ).
19. Наростообразование при резании различных материалов (форма нароста и его влияние на качество поверхности).
20. Что больше влияет на силу резания « $t$ » или подача (схемы, формулы).
21. График и структура формулы  $T = f(V)$ .
22. На какие поверхности (обрабатываемую или обработанную) направляет стружечный поток угол наклона главной режущей кромки (схемы, значения углов).
23. Как ориентируется плоскость резания в статической системе координат (схема, формулы).
24. Способы высокопроизводительного резания.
25. Назначение главного угла в плане « $\phi$ » и его роль в резании материалов

(схема, значения  $\varphi$ ).

26. Инструментальные материалы (твёрдые сплавы).

27. Назначение режимов резания при точении.

28. Уравнение теплового баланса при резании (схема, формулы).

29. Что является мерой средней величины пластической деформации в зоне резания (схемы, формулы).

30. Инструментальные материалы. Углеродистая инструментальная сталь.

31. Методы определения температуры резания.

32. Определение передней поверхности инструментов (резцов, фрез, протяжек, свёрл).

33. Схема круглого наружного шлифования: расчётные формулы скорости и сил резания.

34. Механизм наклёпа при обработке резанием (схемы, числовые значения).

35. Определение площади поперечного сечения среза по технологическим параметрам (схема, формула).

36. Углеродистые инструментальные стали и быстрорежущая сталь.

37. Действие сил резания на заготовку (схема, формулы).

38. Механизм диффузионного износа резцов.

39. Фрезерование (схема, формулы).

40. Характеристика шлифовального круга (материал, зернистость, связка, твёрдость).

41. Действие сил резания на станок (схемы, формулы).

42. Назначение угла наклона главной режущей кромки (схемы, значения.на-  
правления).

43. Шлифовальные круги: форма, материал, характеристика кругов.

44. Назначение вспомогательных углов в плане « $\varphi_1$ » режущих инструментов (резцов, фрез, протяжек): схемы и значения.

45. Схема разложения силы сопротивления резанию на составляющие при шлифовании -  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$ .

46. Из каких элементов состоит инструментальный материал - ВК8.
47. Что такое «плотность структуры» абразивного инструмента: содержание абразивных зёрен и связки.
48. В каких единицах измеряется подача при точении и фрезеровании (схемы, формулы).
49. Скорости резания при простом и скоростном шлифовании (схемы, значения, размерность).
50. Какой инструментальный материал ВК3 или ВК8 более износостоек при чистовом резании чугуна?
51. Схема внутреннего круглого шлифования; основные виды движений.
52. Какой инструментальный материал более износостоек, при обработке стали, при спокойном резании: Т5К10 или Т15К6?
53. Сущность показателя относительной стойкости «*m*» и его значения в зависимости V-T (графики, формулы).
54. Направление и значение скорости главного движения при шлифовании (схема, формулы).
55. Схема разложения силы сопротивления резанию на составляющие при фрезеровании -  $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$ .
56. Как измеряется угол наклона главной режущей кромки у токарного резца: схемы, значения угла, направление схода стружки.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Кушнер, В. С. Технологические процессы в машиностроении [Текст]: учебник для вузов / В. С. Кушнер, А. С. Верещака, А. Г. Схиртладзе. - М.: Академия, 2011. - 416 с. - ISBN 978-5-7695-5730-9 Формообразование и режущие инструменты [Текст]: учебное пособие / А.Н. Овсеенко и др. – Москва: ФОРУМ, 2010 (Смоленск). – 415 с.

2. Металлорежущие станки [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств: в 2 т / А. М. Гаврилин [и др.]. - Москва: Академия. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение) Т. 1. - 2012. - 303 с.: ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-7695-6674-5
3. 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
4. Процессы и операции формообразования [Текст]: учебник / ред. Н. М. Чемборисов. - М.: Академия, 2012. - 319 с.: рис. - (Высшее профессиональное образование.). - Библиогр.: с. 314-316. - ISBN 978-5-7695-5728-6 (в пер.)
5. Процессы формообразования и инструменты [Текст]: учебное пособие / М.А Федоренко и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 440 с.: ил. - ISBN 978-5-94178-353-3
6. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50682) - ЭБС «Лань»

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин. - Изд. 2-е., стер. - Москва: Высшая школа, 2010. - 413, [1] с.: рис., граф. - (Для высших учебных заведений. Машиностроение и материалобработка).
2. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29275>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Формообразование и режущие инструменты [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Овсеенко [и др.]. - М.: ФОРУМ, 2010 (Смоленск). - 415 с.: ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 411 (13 назв.). - ISBN 978-5-91134-281-4

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальных консультаций, 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>