

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**

### **«РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ»**

**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. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Подготовка инженеров предусматривает глубокое понимание сущности явлений, связанных с процессами резания различных материалов всевозможными режущими инструментами, достаточные знания в области расчетов режимов резания, хорошую подготовку в области экспериментальных методов исследования резания материалов.

### **1.1. Цели дисциплины**

Цели дисциплины «Резание материалов»: получение знаний теории и практики обработки современных материалов резанием, обеспечивающей высокую производительность, экономичность и качество продукции.

Задачи дисциплины «Резание материалов»: в результате изучения курса студенты должны знать кинематику процессов резания, геометрию режущих инструментов и размеров среза; должны иметь практические навыки по расчету сил резания, стойкости инструментов, оптимальных режимов резания.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Резание материалов» относится к базовой части рабочего учебного плана 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов математики, физики, теоретической механики, материаловедения. Данная дисциплина служит базисом при изучении курсов, так или иначе связанных с вопросами резания материалов: «Основы технологии машиностроения», «Технология машиностроения», «Металлорежущие станки» и др.

## **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 «Резание материалов» направлено на формирование элементов следующих компетенций:

### **общепрофессиональные (ОПК):**

– способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве (ОПК-1);

– способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения (ОПК-10).

### **профессиональные (ПК):**

– способен выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения (ПК-3).

### **профессионально-специализированных (ПСК):**

– способен проектировать технологические процессы обработки резанием и физико-химической обработки (ПСК-5.8).

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

### **знать:**

– практические приемы и методы инженерной деятельности; основные виды инженерной деятельности; способы формирования инженерной деятельности;

– практические приемы и методы подготовки технических заданий; основные виды подготовки технических заданий; способы формирования подготовки технических заданий;

- практические приемы и методы реализации основных технологических процессов; основные виды реализации основных технологических процессов; способы реализации основных технологических процессов;
- физико-химическую сущность процессов, протекающих при снятии слоя материала с обрабатываемой поверхности при обработке заготовок деталей машин.

**уметь:**

- формулировать задачи инженерной деятельности; выбирать методы инженерной деятельности; работать со справочной и специальной литературой по инженерной деятельности;
- формулировать задачи подготовки технических заданий; выбирать методы подготовки технических заданий; работать со справочной и специальной литературой подготовки технических заданий;
- формулировать задачи реализации основных технологических процессов; выбирать методы реализации основных технологических процессов; работать со справочной и специальной литературой реализации основных технологических процессов;
- применять новые конструкционные материалы и методы повышения качества обработки деталей.

**владеть:**

- опытом построения инженерной деятельности; опытом обеспечения надежности инженерной деятельности;
- опытом подготовки технических заданий; опытом обеспечения надежности подготовки технических заданий;
- опытом реализации основных технологических процессов; опытом обеспечения надежности реализации основных технологических процессов;
- методами совершенствования и разработки новых технологических методов обработки заготовок деталей машин.

### 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 междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(В18)</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.
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</p> <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: - 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>

	<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></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин</p>

	<p><b>«Машиностроение»:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В31);</li> <li>- формирование культуры решения изобретательских задач (В32)</li> </ul>	<p>профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции;</li> <li>- 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</li> </ul> <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 зачетные единицы, 144 часа

№ 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	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
<b>5 семестр</b>									
1	Раздел 1	1-4	8	2	6	8	КЛ1-2	Т1-4	10
2	Раздел 2	5-8	8	2	7	8	КЛ2-6	Т2-8	15
3	Раздел 3	9-12	8	1	6	8	КЛ3-10	Т3-12	15
4	Раздел 4	13-18	12	3	9	12	КЛ4-16	Т4-18	10
Итого			36	8	28	36			50
Экзамен			36						50
Итого									100

КЛ-коллоквиум, Т-тестирование

### 4.2. Содержание лекций

Раздел 1. Введение. Кинематика резания.

Тема 1.1. Главные и вспомогательные движения. Кинематика резания. Элементы режима резания. Геометрия режущей части инструмента.

Раздел 2. Режимы резания.

Тема 2.1. Глубина резания, скорость резания и подача. Штучное и машинное время. Деформации и напряжения при резании. Ширина, толщина и площадь поперечного сечения стружки. Расчет скоростей резания.

Тема 2.2. Сопротивление, сила, работа и мощность, затрачиваемая на резание. Действие сил резания  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$  на систему СПИД и мощность, затрачиваемая на резание. Влияние различных факторов на силы резания  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$  и формулы для их подсчета.

Раздел 3. Процесс стружкообразования и типы стружек.

Тема 3.1. Наростообразование при резании материалов. Завивание стружки, усадка стружки и повышение твердости в зоне деформации. Шероховатость обработанной поверхности.

Тема 3.2. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое. Контактные процессы. Тепловые процессы при резании. Температура резания и методы ее определения.

Тема 3.3. Напряжения в инструменте. Температурное поле стружки и инструмента. Влияние различных факторов на температуру резания. Износ инструмента. Виды износа. Повышение стойкости инструмента.

Раздел 4. Виды разрушения инструмента: хрупкое, пластическая деформация, изнашивание.

Тема 4.1. Влияние смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) на процесс резания. Требования к инструментальным материалам. Инструментальные и конструкционные материалы, применяемые для изготовления режущего инструмента.

Тема 4.2. Твердые сплавы. Минералокерамические материалы. Алмазы. Эльбор. Области применения инструментальным материалов.

Тема 4.3. Методика назначения геометрии инструмента и элементов режима резания. Назначение оптимальных режимов резания и геометрии при точении, сверлении, фрезеровании.

Тема 4.4. Процесс шлифования и характеристики абразивного инструмента. Назначение оптимальных режимов резания при шлифовании.

### **4.3. Тематический план лабораторных работ**

1. Кинематика резания при точении.
2. Исследование влияния элементов режима резания на усадку стружки.
3. Экспериментальное определение сил резания.
4. Шероховатость обработанной поверхности.

#### **4.4. Тематический план практических работ**

1. Аналитический расчет режимов резания. Расчет режимов резания для предварительного перехода.
2. Аналитический расчет режимов резания. Расчет режимов резания для окончательного перехода.
3. Изучение конструкции сверл.
4. Расчет на прочность сечения токарного резца.
5. Расчет сечения резца на жесткость.
6. Влияние различных факторов на износ резца.

#### **4.5. Самостоятельная работа студентов**

1. Типы резцов: проходные, упорные, расточные, наплавочные, резцы с механическим креплением твердосплавных пластин и способы их крепления, цельные твердосплавные резцы, алмазные резцы, резцы из минералокерамики.
2. Нарост при резании металлов и его влияние на процесс резания и шероховатость обрабатываемой поверхности.
3. Влияние СОЖ на процесс резания.
4. Вибрации и причины их возникновения при резании металлов.
5. Влияние различных факторов на силы  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$  при точении.
6. Источники образования тепла и его распределение, температурное поле стружки и резца. Износ резцов.
7. Работа с высокими скоростями резания и подачами, основные условия ее осуществления. Влияние подачи на углы резца в процессе резания.
8. Общие вопросы конструирования режущих инструментов.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Согласно требованиям ОС НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентностного 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)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Метод «мозгового штурма»	12
	ПР	Тестовые задания	10
	ЛР	Групповой метод	4
Итого:			26

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

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории. Материал излагается на доступном для участников языке. Каждому термину необходимо дать определение. Теорию лучше объяснять по принципу «от общего к частному». Перед тем, как перейти к следующему вопросу, необходимо подытожить сказанное и убедиться, что вы были правильно поняты.

Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы или вопросы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Теоретические основы дисциплины студенты получают на лекциях. Практические навыки расчётов приобретаются на лекциях, практических занятиях, при выполнении лабораторных работ.

## **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

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>5 семестр</b>			
КЛ	Коллоквиум	Планы практических занятий для проведения текущего контроля.	Тематика вопросов для подготовки
Т	Тестирование	Комплект тестовых заданий по разделу, с целью аттестации раздела.	Тестовые задания

### 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: Т1, Т2, Т3, Т4, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, Э
ОПК-10	32	У2	В2	Семестр 5: Т1, Т2, Т3, Т4, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, Э
ПК-3	33	У3	В3	Семестр 5: Т1, Т2, Т3, Т4, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, Э
ПСК-5.8	34	У4	В4	Семестр 5: Т1, Т2, Т3, Т4, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, Э

### Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетен	Знания, умения и	Виды аттестации		
				Текущий контроль –	Аттестац ия	Промежу точная

		ций	навыки	неделя	раздела – неделя	аттестац ия
<b>5 семестр</b>						
Раздел 1	Введение. Кинематика резания	ОПК-1, ОПК-10, ПК-3, ПСК-5.8	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	КЛ1-2	Т1-4	экзамен
Раздел 2	Режимы резания	ОПК-1, ОПК-10, ПК-3, ПСК-5.8	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	КЛ2-6	Т2-8	
Раздел 3	Процесс стружкообразова ния и типы стружек	ОПК-1, ОПК-10, ПК-3, ПСК-5.8	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	КЛ3-10	Т3-12	
Раздел 4	Виды разрушения инструмента: хрупкое, пластическая деформация, изнашивание	ОПК-1, ОПК-10, ПК-3, ПСК-5.8	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	КЛ4-16	Т4-18	

### Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т	Тестовое задание №1,4	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	<b>5</b>
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 50-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 50% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт	<3	
Т	Тестовое задание №2,3	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	10	<b>10</b>

		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	8	
		выставляется студенту, если 50-79% тестовых задач выполнено правильно	6	
		при ответе студента менее, чем на 50% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт	<4	
КЛ	Коллоквиум	- глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.	5	5
		- знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.	4	
		- усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий;	3	
		- не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ.	<3	
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,	40-50	50

		предусмотренными данной дисциплиной		
		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 за разделы	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
«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 точении.
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  $\phi$ ).
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.направления).
43. Шлифовальные круги: форма, материал, характеристика кругов.
44. Назначение вспомогательных углов в плане «φ1» режущих инструментов (резцов, фрез, протяжек): схемы и значения.
45. Схема разложения силы сопротивления резанию на составляющие при шлифовании -  $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$ .
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: T5K10 или T15K6?
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. - ISBN978-5-7695-5730-9
2. Процессы формообразования и инструменты [Текст]: учебное пособие / М.А Федоренко и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 440 с.: ил. - ISBN978-5-94178-353-3
3. 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).

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Гузеев, В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением [Текст]: справочник / В. И.

Гузеев, В. А. Батуев, И. В. Сурков; ред. В. И. Гузеев. - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 2007. - 368 с. - ISBN 978-5-217-03404-8

2. Резание материалов[Текст] : учеб.для вузов / Е. Н. Трембач [и др.]. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. - 511 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 509-511 (33 назв.). - ISBN 978-5-94178-135-5 (в пер.)

3. Старков, В.К.Физика и оптимизация резания материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Старков В.К.— Электрон.текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2009.— 640 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5162>. — ЭБС «IPRbooks»

4. 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»

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ 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>