

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
«26» _____ июня 2024 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
2024

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
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	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. 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.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	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 (B19)	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. 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.

	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	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. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - 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.
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	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.
	УГНС 15.00.00	Использование воспитательного потенциала дисциплин

	«Машиностроение»: - формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В31); - формирование культуры решения изобретательских задач (В32)	профессионального модуля и всех видов практик для: - 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; - 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 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. 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.
--	---	---

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			
5 семестр									
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

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

- 6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

- 1. Резание материалов: фрезерование : учебное пособие для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19532-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556586>
- 2. Миловзоров, О. В. Резание металлов и режущий инструмент : учебник для вузов / О. В. Миловзоров ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 82 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19325-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/579833>

7.2. Дополнительная литература

- 1. Миловзоров, О. В. Резание металлов и режущий инструмент : учебник для вузов / О. В. Миловзоров ; под общей редакцией О. В. Миловзорова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 82 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

534-19325-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/579833>

2. Основы технологии машиностроения : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией А. В. Тотая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19239-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556180>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ 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>