

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О. Сухого

 О.Д. Асенчик

30.06.2016

Регистрационный № УД-24-221уч.

ТЕОРИЯ РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)»

1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-53 01 01-2013 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» и учебного плана специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств № I - 51-1-36/уч. от 17.04.14 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Д.В. Никитенко, старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

З.Я. Шабакаева, доцент кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.А. Кафанов - главный инженер ОАО «Гомельский завод станочных узлов»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 11.05.2016 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 13.06.2016 г.); УД-МП-198/гг.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 28.06.2016 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Теория резания материалов» составлена на основании образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-53 01 01 - 2013. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» и учебного плана специальности.

Цель преподавания дисциплины «Теория резания материалов» научить специалиста управлять процессами резания, с целью достижения их высокой производительности и требуемого качества обработанных деталей используя полученные методологические основы теоретического анализа многообразия возможных видов обработки резанием и способов их реализации.

Задачи дисциплины – дать основные понятия обработки материалов резанием, научить специалиста успешно использовать полученные знания на практике, в том числе в определении оптимальных режимов резания, формирования свойств поверхностей деталей машин обработанных резанием, разработке оптимальных условий обработки резанием с выполнением расчетов основных параметров резания.

Курс «Теория резания материалов» входит в цикл общепрофессиональных и специальных дисциплин, цикл учреждения образования и охватывает вопросы физических процессов происходящих в зоне резания, особенности резания на современном автоматизированном оборудовании, обрабатываемости перспективных материалов.

Требования к освоению учебной дисциплины

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблемы;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;

- уметь работать в команде;
- быть способным к критике и самокритике;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- обладать навыками здоровьесбережения.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста
Специалист должен быть способен:

Производственно технологическая деятельность

- самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социально-экономических и экологических последствий, а также правил техники безопасности и противопожарной безопасности;
- участвовать в разработке технологических процессов и проектировании технологической оснастки машиностроения;
- владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности;
- использовать методы анализа и мониторинга для приведения процессов профессиональной деятельности в соответствие действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам;
- владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности;

Проектно-конструкторская деятельность

- разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности;
- использовать современные методы проектирования и оформления документации;
- находить оптимальные проектные решения.

Научно-исследовательская и образовательная деятельность

- заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью;
- участвовать в создании и совершенствовании современных информационных технологий для машиностроения;
- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;
- развивать научные методы создания и совершенствования машиностроительных технологий, оборудования, оснастки, производств;
- анализировать и улучшать технологичность конструкций объектов основного производства, оборудования и оснастки в машиностроении;
- обеспечивать патентную чистоту принимаемых технических решений;

- использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методов планирования экспериментов, вероятностно-статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований;

- использовать в процессе обучения современные средства представления данных и контроля знаний;

- оценивать эффективность технических и других решений, проводить испытания и исследования систем автоматизации;

Организационно-управленческая деятельность

- работать с юридической литературой и трудовым законодательством;

- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

- анализировать и оценивать собранные данные;

Инновационная деятельность

- готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности в машиностроении.

В процессе изучения дисциплины «Теория резания материалов» исходя из требований квалификационной характеристики, студент должен

знать:

- основные процессы резания металлов;

- пути интенсификации и регулирования процесса резания;

- особенности различных процессов обработки (точения, фрезерования, шлифования и др.);

уметь:

- использовать закономерности процесса резания для расчета режущего инструмента;

- оценить работоспособность режущего инструмента;

- выполнить оптимизацию процесса резания;

владеть:

- методологией расчета режимов резания для различных процессов механической обработки деталей машин;

- навыками оценки работоспособности режущего инструмента в заданных условиях обработки детали, оптимизация этих условий;

- методами повышения интенсификации и регулирования процессов резания.

Дисциплина «Теория резания материалов» связана с дисциплинами «Технология материалов» и «Основы технологии машиностроения и приборостроения».

Форма получения высшего образования: дневная. Общее количество часов, отводимое на изучение дисциплины «Теория резания материалов», в

соответствии с учебным планом по специальности 1-53 01 01
«Автоматизация технологических процессов и производств» - 148.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Курс	3
Семестр	5
Лекции (час.)	50
Лабораторные занятия (час)	18
Всего аудиторных часов	68
Экзамен, семестр	5

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах
– 3,5.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Трение и контактные процессы в зоне резания. Стружкообразование

Общие сведения о деформации. Трение и контактные явления в зоне резания. Напряжения на контактных площадках режущего инструмента. Деформация металла при резании. Зоны распространения упругой и пластической деформации заготовки. Процесс стружкообразования. Зависимость вида стружки от физико-механических свойств обрабатываемого материала, режимов резания и геометрии инструмента. Относительный сдвиг. Методы изучения процесса пластической деформации и стружкообразования. Наростообразование. Физическая природа нароста, его основные параметры. Положительное и отрицательное значение нароста. Влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала, режимов резания, шероховатости режущих поверхностей инструмента и охлаждения на наростообразование.

Тема 2. Сила, работа и динамика резания

Составляющие силы резания. Система сил, действующих на контактных поверхностях в процессе резания. Уравнения механики резания. Равнодействующая сила. Составляющие силы резания. Измерение сил резания. Факторы, влияющие на силу резания при свободном резании. Зависимость сил резания от свойств обрабатываемого материала. Влияние составляющих сил на процесс резания и технологическую систему обработки резанием. Силы резания при несвободном резании. Расчёт сил резания при точении, обработке отверстий и фрезеровании. Работа и мощность резания при различных видах обработки. Вывод формул для определения усилий резания на базе теорий пластического сжатия и пластического сдвига.

Тема 3. Теплофизика резания

Физические основы процесса обработки. Виды теплообмена в технологических системах. Теплообмен в твердых телах. Конвекция и тепловое излучение. Тепловые процессы при обработке материалов. Баланс теплоты при резании металлов. Методы исследования тепловых потоков и температур в зоне резания. Законы распределения температур. Экспериментальные методы исследования температур. Воздействие теплоты на элементы технологической станочной системы. Температурные деформации заготовки, режущего инструмента. Оптимальная температура резания.

Тема 4. Работоспособность и отказы инструментов

Требования, предъявляемые к режущему инструменту и инструментальным материалам. Работоспособность. Виды износа инструмента. Разрушение режущей части инструмента. Стойкость режущего инструмента. Понятие допустимой скорости инструмента. Прочность режущего инструмента. Надежность режущих инструментов. Мониторинг состояния режущего инструмента. Виды инструментальных материалов, принципы маркирования, применяемые марки, химический состав, основные свойства, область применения.

Тема 5. Формообразование поверхностей обрабатываемой детали

Понятие о качестве поверхностей детали. Геометрические элементы заготовки. Формообразование обработанной поверхности. Классификация обработанных поверхностей, методы их формообразования. Их особенности, применение и технико-экономическое обоснование. Удаляемые слои и шероховатость поверхности. Припуск, снимаемый слой и его размеры. Глубина резания. Режим резания. Срезаемый слой и его размеры, сечение срезаемого слоя и его площадь. Номинальное и действительное сечение. Шероховатость поверхности детали. Остаточные гребешки и шероховатость обработанной поверхности. Геометрические параметры режущего инструмента. Поверхности и углы режущего инструмента.

Тема 6. Интенсификация и регулирование процесса резания

Резание с применением технологических сред. Разновидность сред и их применение. Требования, предъявляемые к технологическим средам. Способы ввода технологических сред в процесс резания. Резание инструментами с повышенными эксплуатационными свойствами. Способы улучшения режущих свойств инструментов. Особенности физических процессов резания инструментами с покрытиями. Вибрационное резание.

Тема 7. Процесс резания как система

Система резания, ее элементы и структура. Система резания, ее параметры и структура. Кинематика резания. Движения резания. Рабочая плоскость и углы направлений скоростей движения. Установочное движение и его отличие от движения подачи. Координатные оси технологической системы. Кинематические схемы резания их практическое использование в конкретных методах обработки. Траектория резания. Поверхность резания и её значение. Направляющие векторы поверхности резания. Система координатных плоскостей – основная плоскость, плоскость резания и главная

секущая плоскость. Кинематическая, статическая и инструментальная системы координат, их смысл и назначение.

Тема 8. Особенности обработки различных материалов

Основные характеристики обрабатываемости материалов. Обрабатываемость сталей, чугунов, цветных материалов сплавов. Обрабатываемость конструкционных сталей. Особенности обрабатываемости медных сплавов. Обрабатываемость жаростойких и жаропрочных сталей.

Тема 9. Оптимизация резания

Критерии оптимальности режимов резания. Оптимальная геометрия режущих инструментов. Влияние углов на процесс резания. Выбор углов для конкретных условий обработки. Изменяемость и пересчёт углов. Причины изменяемости углов в процессе резания. Расчет режима резания для одноинструментальной и многоинструментальной обработок резания. Определение оптимального режима резания.

Тема 10. Особенности процессов точения, фрезерования, строгания, сверления, шлифования

Классификация разновидностей обработки резанием. Методы и способы резания. Обобщённая кинематическая схема резания. Особенности различных способов резания, их применение и технико-экономические показатели. Изменяемость сечения срезаемого слоя при фрезеровании, угол поворота и угол контакта, переменность толщины срезаемого слоя и нестабильность процесса резания. Условие равномерности фрезерования, практические способы её обеспечения. Сравнение встречного и попутного фрезерования. Виды шлифования. Элементы режима резания при шлифовании. Закономерности процесса резания единичным зерном. Толщина срезаемого слоя при шлифовании. Эффективность процесса шлифования. Выбор шлифовальный кругов. Способы улучшения обрабатываемости.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Трение и контактные процессы в зоне резания. Стружкообразование	6			2			Экзамен, защита лабораторной работы
2	Сила, работа и динамика резания	6			4			Экзамен, защита лабораторной работы
3	Теплофизика резания	6			4			Экзамен, защита лабораторной работы
4	Работоспособность и отказы инструментов	4						Экзамен
5	Формообразование поверхностей обрабатываемой детали	4						Экзамен
6	Интенсификация и регулирование процесса резания	4						Экзамен
7	Процесс резания как система	6			4			Экзамен, защита лабораторной работы
8	Особенности обработки различных материалов	4						Экзамен
9	Оптимизация резания	4			4			Экзамен, защита лабораторной работы
10	Особенности процессов точения, фрезерования, строгания, сверления, шлифования	6						Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Ящерицын, П.И. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: учебник для вузов / П.И. Ящерицын, М.Л. Еременко, Н.Э. Фельдштейн. – Мн.: Выш.шк., 1990. – 512 с.
2. Ящерицын, П.И. Теория резания / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А.Корниевич, 2-е изд. Испр. И доп. – Мн.: Новое знание, 2007. – 512 с.

Перечень дополнительной литературы

3. Ящерицын П.И., Еременко М.А., Жигалко Н.И. Основы резания материалов и режущий инструмент. Минск, Высшая школа, 1981. -526 с.
4. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов: Учебник машиностроительных и приборостроительных спец. вузов. – Минск: Высшая школа, 1985. - 427 с.
5. Обработка материалов резания: учебное пособие/ А.А. Рыжкин, К.Г. Шучев, М.М. Климов. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 411 с.
6. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент. М.: Машиностроение, 1976. - 456 с.
7. Подураев, В.Н. Обработка резанием жаропрочных и нержавеющей материалов. М., Высшая школа, 1965. – 518 с.
8. ГОСТ 25762-83. Обработка резанием. Термины, определения и обозначения общих понятий.
9. ГОСТ 25761-83. Виды обработки резанием. Термины и определения общих понятий.
10. ГОСТ 25751-83. Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий.
11. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. /Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. 4-е издание, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1985.
12. Общемашиностроительные укрупнённые нормативы режимов резания для многоцелевых станков фрезерно-сверлильно-расточной группы. М.: Машиностроение, 1986.
13. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием: Справочник / Под ред. С.Г. Энтелеса, Э.М. Берлинера. – М.: Машиностроение, 1986.
14. Суворов А.А., Зайдлин Г.С., Стискин Г.М. Металлорежущие инструменты (атлас конструкций). М.: Машиностроение, 1979. - 256 с.

Перечень учебно-методической литературы

19. Новоселов, Ю.Ф. Теория резания / Ю.А.Новоселов. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007. – 100 с.

20. Новоселов, Ю.А. Геометрия резания и деформация срезаемого слоя / Ю.А.Новоселов. – Гомель: ГГТУ им.П.О. Сухого, 1997. – 28 с.

21. Новоселов, Ю.А. Силы и температура резания / Ю.А.Новоселов. – Гомель: ГГТУ им.П.О. Сухого, 1997. – 28 с.

22.Новоселов, Ю.А. Исследование теплосодержание стружки методом калориметрирования / Ю.А.Новоселов. – Гомель: ГГТУ им.П.О. Сухого, 1987. – 22 с.

23. Новоселов, Ю.А. Определение наивыгоднейшего режима резания / Ю.А.Новоселов, С.С. Бобров. – Гомель: ГГТУ им.П.О. Сухого, 1991. – 26 с.

Список литературы сверен АИЦ (Листовы И.В.)

Средства диагностики, процедур оценки уровня знаний

Для диагностики компетентности результатов учебной деятельности применяться следующие формы контроля:

- устная форма в виде собеседования на лабораторных занятиях;
- письменная форма в виде письменных отчетов по лабораторным занятиям;
- устно-письменная форма в виде экзамена.

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам;
- текущая аттестация по успеваемости;
- сдача экзамена.

Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными занятиями;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;

- ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделом;
- выполнение студентами индивидуальных заданий во время проведения лабораторных занятий.
- подготовка к экзамену.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в балах по десятибалльной шкале применяют критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

Перечень тем лабораторных занятий

1. Исследование кинематики процесса резания и геометрических параметров инструмента.
2. Исследование деформации срезаемого слоя.
3. Исследование сил резания.
4. Определение оптимального режима резания.
5. Исследование температуры в зоне резания.

Перечень контрольных вопросов

1. Общие сведения о деформации.
2. Трение и контактные явления в зоне резания.
3. Деформация металла при резании. Зоны распространения упругой и пластической деформации заготовки.
4. Процесс стружкообразования. Виды стружки.
5. Зависимость вида стружки от физико-механических свойств обрабатываемого материала, режимов резания и геометрии инструмента.
6. Методы изучения процесса пластической деформации и стружкообразования.
7. Основные этапы стружкообразования. Относительный сдвиг.
8. Наростообразование. Физическая природа нароста, его основные параметры.
9. Причина возникновения нароста и механизм его образования. Положительное и отрицательное значение нароста.
10. Влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала, режимов резания, шероховатости режущих поверхностей инструмента и охлаждения на наростообразование.
11. Составляющие силы резания. Система сил, действующих на контактных поверхностях в процессе резания.
12. Уравнения механики резания. Равнодействующая сила. Составляющие силы резания.
13. Измерение сил резания. Факторы, влияющие на силу резания при свободном резании.
14. Зависимость сил резания от свойств обрабатываемого материала. Влияние составляющих сил на процесс резания и технологическую систему обработки резанием.
15. Силы резания при несвободном резании. Расчёт сил резания при точении, обработке отверстий и фрезеровании.
16. Работа и мощность резания при различных видах обработки.
17. Физические основы процесса обработки. Виды теплообмена в технологических системах.
18. Теплообмен в твердых телах. Конвекция и тепловое излучение. Тепловые процессы при обработке материалов.
19. Баланс теплоты при резании металлов.
20. Методы исследования тепловых потоков и температур в зоне резания. Законы распределения температур.
21. Экспериментальные методы исследования температур. Воздействие теплоты на элементы технологической станочной системы.
22. Инструментальные материалы. Виды инструментальных материалов, принципы маркирования, применяемые марки, химический состав, основные свойства, область применения.
23. Требования, предъявляемые к режущему инструменту и инструментальным материалам.

24. Работоспособность. Виды износа инструмента. Разрушение режущей части инструмента.
25. Стойкость режущего инструмента. Понятие допустимой скорости инструмента.
26. Прочность режущего инструмента. Надежность режущих инструментов.
27. Понятие о качестве поверхностей детали. Геометрические элементы заготовки.
28. Припуск, снимаемый слой и его размеры. Глубина резания.
29. Режим резания. Срезаемый слой и его размеры, сечение срезаемого слоя и его площадь. Номинальное и действительное сечение.
30. Остаточные гребешки и шероховатость обработанной поверхности. Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства детали.
31. Резание с применением технологических сред. Разновидность сред и их применение.
32. Способы ввода технологических сред в процесс резания.
33. Резание инструментами с повышенными эксплуатационными свойствами.
34. Способы улучшения режущих свойств инструментов. Особенности физических процессов резания инструментами с покрытиями.
35. Движения резания.
36. Рабочая плоскость и углы направлений скоростей движения. Установочное движение и его отличие от движения подачи.
37. Координатные оси технологической системы. Правила построения.
38. Система координатных плоскостей – основная плоскость, плоскость резания и главная секущая плоскость.
39. Поверхность резания и её значение. Направляющие векторы поверхности резания.
40. Кинематическая, статическая и инструментальная системы координат, их смысл и назначение.
41. Критерии оптимальности режимов резания. Расчет режимов резания.
42. Оптимальная геометрия режущих инструментов. Геометрические параметры режущего инструмента.
43. Углы лезвия, их влияние на процесс резания. Выбор углов для конкретных условий обработки.
44. Расчет режимов резания при точении, обработки отверстий, фрезеровании и т.д.
45. Расчет режимов резания при одноинструментальной и многоинструментальной обработке.
46. Определение оптимального режима резания.
47. Характеристики обрабатываемости материалов. Обрабатываемость сталей, чугунов, цветных материалов сплавов.

48. Обрабатываемость конструкционных сталей. Особенности обрабатываемости медных сплавов.
49. Особенности резания титановых сплавов. Особенности резания пластмасс.
50. Обрабатываемость жаростойких и жаропрочных сталей.
51. Классификация разновидностей обработки резанием. Методы и способы резания.
52. Особенности различных способов резания, их применение и технико-экономические показатели.
53. Изменяемость сечения срезаемого слоя при фрезеровании, угол поворота и угол контакта, переменность толщины срезаемого слоя и нестабильность процесса резания.
54. Условие равномерности фрезерования, практические способы её обеспечения. Сравнение встречного и попутного фрезерования.
55. Виды шлифования. Толщина срезаемого слоя при шлифовании. Эффективность процесса шлифования. Выбор шлифовальный кругов.
56. Анализ заданной разновидности резания (построение системы координатных плоскостей, углов лезвия инструмента и др.)

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Металлорежущий инструмент	МРСИ	<i>нет</i> <i>Авдеев Александр</i>	
Оборудование машиностроительного производства	МРСИ	<i>нет</i> <i>Авдеев Александр</i>	

Библиотека ГГТУ ИМ.Ш.Ш.