

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра станки, инструменты и инженерная графика

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института технологий
и инженерной механики



Могильная Е.П.

(подпись)

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ»

По направлению подготовки 15.03.05. Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: «Металлообрабатывающие станки и комплексы»

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Обработка материалов резанием» для бакалавров по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств - 27с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Обработка материалов резанием» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 года № 1044.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доцент, к.т.н. Шаповалова Г.Я.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры станков, инструментов и инженерной графики «14» 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

станков, инструментов и инженерной графики  Макухин А.Г.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института «18» 04 20 23 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института

 Ясуник С.Н.

© Шаповалова Г.Я., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины- привитие студентам основ знаний о системе резания, методах оптимизации ее функционирования, о путях управления системой резания, в том числе физическими процессами, обеспечении надежности процесса резания и режущего инструмента.

Задача изучения дисциплины- развитие навыков аналитического мышления при изучении сложных деформационных и трибологических явлений, сопровождающих процессы формообразования, поиску и анализу профильной научно-технической информации, необходимой для решения конкретных инженерных задач, в том числе при выполнении междисциплинарных проектов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Обработка материалов резанием» относится к циклу обязательных дисциплин, вариативная часть.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Обработка материалов резанием» являются знания, полученные студентами, после изучения курсов общей физики, высшей математики, начертательной геометрии и черчения, теоретической механики

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

основных естественно-научных закономерностей, используемых в профессиональной деятельности; основных направлений развития естественно-научных дисциплин для использования в процессе изготовления машиностроительной продукции; методики рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; способов реализации основных технологических процессов; аналитические и численные методы при разработке математических моделей основных технологических процессов; основные технологии, системы и средства машиностроительных производств; оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий; основных технических характеристик материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки; основные средства диагностики и автоматизации машиностроительного производства; алгоритмы и программы выбора и расчетов параметров технологических процессов для реализации изготовления машиностроительных изделий; принципы построения технологий, систем и средств машиностроительных производств;

умения;

применять законы естественно-научных дисциплин в процессе изготовления машиностроительной продукции для производства изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; применять методику рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; выбирать основные и

вспомогательные материалы для изготовления изделий; использовать аналитические и численные методы при разработке математических моделей основных технологических процессов; использовать основные технологии, системы и средства машиностроительных производств; внедрять оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий; эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку; использовать основные средства диагностики и автоматизации машиностроительного производства; использовать алгоритмы и программы выбора и расчетов параметров технологических процессов для реализации изготовления машиностроительных изделий;

навыки:

применения естественнонаучных методов в профессиональной деятельности; приемами применения естественно-научных закономерностей при изготовлении машиностроительной продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; навыками рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий; способностью использовать аналитические и численные методы при разработке математических моделей основных технологических процессов; навыками совершенствования технологии систем и средств машиностроительных производств; навыками освоения оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; навыками эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки; основных средств диагностики и автоматизации машиностроительного производства; алгоритма и программ выбора и расчета параметров технологических процессов для реализации и изготовления машиностроительных изделий.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.1. при наименьших затратах общественного труда изготовление изделий требуемого качества и заданного количества ОПК-5.2. Использовать основные закономерности, при изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	Знать: основные закономерности, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий
		Уметь: эффективно использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий
		Владеть: способностью осваивать на практике и

		совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств
ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	ОПК-8.1. Участвует в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительным производством. ОПК-8.2. Выбирает оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	Знать: основные закономерности при разработке и изготовления машиностроительных изделий
		Уметь: выбирать в процессе изготовления машиностроительных изделий оптимальные варианты решения
		Владеть: способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств

4. Структура и содержание дисциплины «Обработка материалов резанием»

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	85	16
Лекции	34	6
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	34	6
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	—	—
Самостоятельная работа студента (всего)	59	128
Форма аттестации	Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Основные понятия и определения процесса формообразования.

Тема1. Введение. Вклад отечественных ученых в развитие науки о резании металлов.

Тема2. Понятие о системе резания, как совокупности одновременно совершаемых взаимосвязанных процессов.

Тема 3. Изменение геометрических параметров режущего инструмента.

2. Деформации и напряжения при резании.

Тема 4. Инструментальные материалы. Углеродистые, легированные и быстрорежущие стали. Твердые сплавы и сверхтвердые синтетические поликристаллические материалы. Абразивные материалы. Инструментальные материалы. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.

Тема 5. Физические основы процесса резания. Основные понятия о плоскостях сдвига и скалывания. Типы стружек. Наростообразование.

Тема 6. Укорочение стружки. Влияние различных факторов на относительный сдвиг.

3. Силы при обработке материалов

Тема 7. Методы определения сил резания. Составляющие силы резания. Мощность, затрачиваемая на процесс резания.

Тема 8. Качество поверхностного слоя обрабатываемой заготовки. Шероховатость поверхностного слоя и степень упрочнения.

4. Тепловые процессы при резании.

Тема 9. Температура резания и методы ее определения. Источники тепла и тепловые потоки в зоне резания. Температурные поля, их теоретическое и экспериментальное определение. Температура резания и ее измерение. Температурные зависимости при резании. Применение СОЖ.

5. Закономерности изнашивания и разрушения инструментов

Тема 10. Виды разрушения инструмента: хрупкое, пластическая деформация, изнашивание. Природа износа. Стойкостные зависимости. Оптимальная геометрия лезвия

6. Основные способы улучшения обрабатываемости

Тема 11. Мероприятия, способствующие улучшению обрабатываемости материала. Введение в зону резания дополнительной энергии.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные понятия и определения процесса формообразования. Введение. Вклад отечественных ученых в развитие науки о резании металлов.	4	1
2	Понятие о системе резания, как совокупности одновременно совершаемых взаимосвязанных процессов. Виды формообразования.	4	1
3	Изменение геометрических параметров режущего инструмента.	4	1
4	Инструментальные материалы. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам Углеродистые, легированные и быстрорежущие стали. Твердые сплавы и сверхтвердые синтетические поликристаллические материалы. Абразивные материалы	4	—
5	. Физические основы процесса резания. Основные понятия о плоскостях сдвига и	4	1

	скалывания. Типы стружек. Наростообразование.		
6	Укорочение стружки. Влияние различных факторов на относительный сдвиг. Усадка стружки.	2	1
7	Методы определения сил резания. Составляющие силы резания. Мощность, затрачиваемая на процесс резания.	4	1
8	Качество поверхностного слоя обрабатываемой заготовки. Шероховатость поверхностного слоя и степень упрочнения, остаточные напряжения.	2	—
10	Виды разрушения инструмента: хрупкое, пластическая деформация, изнашивание. Природа износа. Стойкостные зависимости. Оптимальная геометрия лезвия	2	—
11	Мероприятия, способствующие улучшению обрабатываемости материала. Введение в зону резания дополнительной энергии. Критерии оптимальности режима. . Режим наибольшей производительности. Режим наименьшей себестоимости операции. Ограничивающие функции. Режим заданной стойкости инструмента.	4	—
Итого:		34	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные части токарного резца, элементы лезвия. Формы передней поверхности резцов. Координатные плоскости в статической системе координат. Углы токарного резца в статической системе координат.	4	
2	Основы кинематики резания. Виды движения при резании материалов. Поверхности заготовки в процессе резания. Кинематические схемы резания	4	0,5
3	Классификация методов обработки резанием по виду инструмента. Изучение элементов режима резания.	4	0,5
4	Методы оценки пластической деформации. Усадка стружки	4	
5	Контактные процессы на поверхностях инструмента. Методы борьбы с наростообразованием.	2	
6	Понятие силы резания. Причины возникновения. Расчет силы резания. Работа и	4	0,5

	мощность резания. Зависимости силы резания от технологических параметров		
7	Источники возникновения температуры. Уравнение теплового баланса. Влияние технологических параметров на температуру резания.	4	0,5
8	Расчет режимов резания с помощью нормативно-справочной литературы.	4	1
9	Оптимизация режимов резания при точении	4	1
Итого:		34	6

4.5. Лабораторные работы.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Координатные плоскости в статической системе координат. Углы токарного резца в статической системе координат. Измерение углов резца.	4	1
2	Усадка стружки. Определение усадки стружки.	4	1
3	Расчет силы резания. Зависимости силы резания от технологических параметров.	4	1
4	Исследование температурных зависимостей при резании. Тепловые деформации токарных резцов. Измерение температуры резания.	5	1
Итого:		17	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

Цель выполнения самостоятельной работы - закрепление учебного материала, полученного на лекциях и практических занятиях, подготовка к выполнению лабораторных работ, выяснения особенностей назначения режимов и методов обработки. В процессе самостоятельной работы студенту предоставляется возможность получения консультации преподавателя по учебному материалу данной дисциплины.

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Теоретические основы дисциплины «Процессы и операции формообразования»	Поиск источников информации. Работа с теоретическим материалом	4	15
2	Изменение геометрических параметров режущего инструмента	Подготовка к проведению лабораторной работы и практическим занятиям	9	15
3	Физические явления при резании	Теоретический анализ физ. явлений, подготовка к практическим занятиям.	10	15

4	Тепловые и стойкостные явления при резании	Решение задач: Определение оптимального периода стойкости резца. Подготовка к лабораторной работе.	6	15
5.	Виды разрушения инструмента: хрупкое, пластическая деформация, изнашивание. Природа износа. Стойкостные зависимости. Оптимальная геометрия лезвия.	Подготовка к практическим занятиям по исследованию природы износа режущего инструмента. реферат.	10	15
6	Расчет режимов резания с помощью нормативно-справочной литературы	Решение задач: Определение режимов обработки, обеспечивающих заданную стойкость инструмента	10	33
7	Оптимизация режимов резания при точении, сверлении, фрезеровании	Решение задач: Определение оптимальных режимов обработки	10	20
			59	128

4.7. Курсовые работы/проекты. Не предусмотрены

5. Образовательные технологии

1. Практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений и навыков, позволяющих качественно осуществлять профессиональную деятельность.

2. Информационные технологии. Лектор выдает каждому студенту электронный конспект лекций.

3. Работа в команде. Совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторной работы по измерению сил и температуры резания при обработке металлов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Старков В.К., Физика и оптимизация резания материалов. / Старков В.К. - М.: Машиностроение, 2009. - 640 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942754600.html>

2. Мазур Н.П. и др. Основы теории резания материалов /учебник для вузов/. - Харьков, НТУ «ХПИ», 2013.-534с.

3. Ящерицын, П. И. Теория резания: учебник / П. И. Ящерицын, Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. – Мн.: Новое знание, 2015. – 512 с.

б) дополнительная литература:

1.Балашов В.М. Обработка резанием в машиностроении; учебное пособие для студентов вузов.- Тверь:Из-во Твер.гос.тех.ун-та, 2009.-198с.

- 2.Бобров В.ф. Основы теории резания,М.Машиностроение, 1999г.-344с.
2. Вульф А.М. Резание металлов, Л. Машиностроение, 1973.-437с
3. Подураев, В. Н. Технология физико-химических методов обработки / В. Н. Подураев. – М.: Машиностроение, 1985. – 264 с.
4. Ящерицын, П. И., Еременко, М. Л., Фельдштейн, Е. Э. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах: учеб. для вузов / П. И. Ящерицын, М. Л. Еременко, Е. Э. Фельдштейн. – Мн.: Выш. шк., 1990. – 512 с.

5. ГОСТ 25751-83. Инструменты режущие

в) методические указания:

- 1.Методические указания к лабораторным работам по теме: Тепловые явления при резании металлов «Исследование температурных зависимостей при резании», «Тепловые деформации токарных резцов», / Сост. Шаповалова Г.Я., Манакова А.Ю. –Луганск: ЛНУим.В.Даля, 2018- 36с.
- 2.Методические указания к лабораторным работам по теме «Исследование и расчет сил резания при точении, сверлении, фрезеровании»/Сост. Шаповалова Г.Я.-Луганск: ЛНУим.В.Даля, 2019- 32с.
- 3.Методические указания к лабораторным работам к темам: Координатные плоскости в статической системе координат. Углы токарного резца в статической системе координат. Усадка стружки: «Измерение углов резца», «Определение усадки стружки», «Определение силы резания» /Сост. Шаповалова Г.Я.-Луганск: ЛНУим.В.Даля, 2020- 40с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –<https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, предназначенные для работы в аудитории.

Программное обеспечение

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Обработка материалов резанием»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины,	Этапы формирования (семестр изучения)
-------	--------------------------------	---	---	---------------------------------------

1	ОПК-5	ОПК-5.1. при наименьших затратах общественного труда изготовление изделий требуемого качества и заданного количества ОПК-5.2. Использовать основные закономерности, при изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах	Основные понятия и определения процесса формообразования. Тема 1. Введение. Вклад отечественных ученых в развитие науки о резании металлов. Тема 2. Понятие о системе резания, как совокупности одновременно совершаемых взаимосвязанных процессов. Тема 3. Изменение геометрических параметров режущего инструмента. Деформации и напряжения при резании. Тема 4. Инструментальные материалы. Углеродистые, легированные и быстрорежущие стали. Твердые сплавы и сверхтвердые синтетические поликристаллические материалы. Тема 5. Физические основы процесса резания. Основные понятия о плоскостях сдвига и скалывания.	5
2	ОПК-8	способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных	Силы при обработке материалов Тема 7. Методы определения сил резания. Составляющие силы резания. Мощность, затрачиваемая на процесс резания. Тема 8. Качество поверхностного слоя обрабатываемой заготовки. Шероховатость	5

		технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.	поверхностного слоя и степень упрочнения. 4. Тепловые процессы при резании. Тема 9. Температура резания и методы ее определения. Источники тепла и тепловые потоки в зоне резания. Температурные поля, их теоретическое и экспериментальное определение. Температура резания и ее измерение. Температурные зависимости при резании. Применение СОЖ.	
--	--	--	--	--

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества	ОПК-5.1. при наименьших затратах общественного труда изготовление изделий требуемого качества и заданного количества. ОПК-5.2. Использовать основные закономерности, при изготовлении	Знать: основные закономерности, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий Уметь: эффективно использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий Владеть: способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 Тема 8	Тестовое задание; задания к практическим занятиям; вопросы к лабораторным работам; вопросы к экзамену.

	при наименьши х затратах обществен ного труда	машиностро ительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьши х затратах общественн ого труда.	машиностроительных производств		
	ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенны х вариантов решения проблем, связанных с машиностр оительным и производст вами, выборе оптимальн ых вариантов прогнозиру емых последстви й решения на основе их анализа	ОПК-8.1. Участвует в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машинострои тельным производство м. ОПК-8.2. Выбирает оптимальные варианты прогнозируем ых последствий решения на основе их анализа.	Знать: основные закономерности при разработке и изготовления машиностроительных изделий Уметь: выбирать в процессе изготовления машиностроительных изделий оптимальные варианты решения Владеть: способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств	Тема 9 Тема 10 Тема 11	Тестовое задание; задания к практически м занятиям; вопросы к лабораторны м работам; вопросы к экзамену.

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Обработка материалов резанием»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно)**

Тестовое задание

Тест №1

1. Основная плоскость - это плоскость,

1. перпендикулярная скорости главного движения резания
 2. перпендикулярная скорости подачи
 3. плоскость, в которой расположены векторы скоростей u и u_8
 4. касательная к обработанной поверхности
 5. правильного ответа нет
2. Плоскость резания - это плоскость,
1. перпендикулярная скорости главного движения резания
 2. перпендикулярная скорости подачи
 3. плоскость, в которой расположены векторы скоростей v и u_x
 4. касательная к обработанной поверхности
 5. правильного ответа нет
3. Рабочая плоскость - это плоскость,
1. перпендикулярная скорости главного движения резания
 2. перпендикулярная скорости подачи
 - 3- плоскость, в которой расположены векторы скоростей v и u_x
 4. касательная к обработанной поверхности
 5. правильного ответа нет
4. Главная секущая плоскость - это плоскость,
1. перпендикулярная скорости главного движения резания
 2. перпендикулярная скорости подачи
 3. плоскость, в которой расположены векторы скоростей v и u_x
 4. касательная к обработанной поверхности
 5. правильного ответа нет
5. Плоскость P_y - это плоскость,
1. перпендикулярная скорости главного движения резания
 2. перпендикулярная скорости подачи
 3. плоскость, в которой расположены векторы скоростей v и u_x
 4. касательная к обработанной поверхности
 5. правильного ответа нет
6. Плоскость P_n - это плоскость,
1. перпендикулярная скорости главного движения резания
 2. перпендикулярная скорости подачи
 3. плоскость, в которой расположены векторы скоростей v и u_x
 4. касательная к обработанной поверхности
 5. правильного ответа нет
7. Плоскость P - это плоскость,
1. перпендикулярная скорости главного движения резания
 2. перпендикулярная скорости подачи

3. в которой расположены векторы скоростей v и v_x
 4. касательная к обработанной поверхности
 5. правильного ответа нет
8. Плоскость P_c - это плоскость,
1. перпендикулярная скорости главного движения резания
 2. перпендикулярная скорости подачи
 3. плоскость, в которой расположены векторы скоростей v и v_n
 4. касательная к обработанной поверхности
 5. правильного ответа нет
9. Обрабатываемая поверхность - это поверхность,
1. которая формируется режущей кромкой в движении подачи
 2. которая подлежит воздействию в процессе резания
 3. которая формируется режущей кромкой в главном движении резания
 4. которая формируется режущей кромкой в результирующем движении резания
 5. правильного ответа нет
10. Обработанная поверхность - это поверхность,
1. которая формируется режущей кромкой в движении подачи
 2. которая подлежит воздействию в процессе резания
 3. которая формируется режущей кромкой в главном движении резания
 4. которая формируется режущей кромкой в результирующем движении резания
 5. правильного ответа нет
11. Поверхность резания - это поверхность,
1. которая формируется режущей кромкой в движении подачи
 2. которая подлежит воздействию в процессе резания
 3. которая формируется режущей кромкой в главном движении резания
 4. которая формируется режущей кромкой в результирующем движении резания
 5. правильного ответа нет
12. Поверхность главного движения резания - это поверхность,
1. которая формируется режущей кромкой в движении подачи
 2. которая подлежит воздействию в процессе резания
 3. которая формируется режущей кромкой в главном движении резания
 4. которая формируется режущей кромкой в результирующем движении резания
 5. правильного ответа нет
13. Обрабатываемая поверхность - это поверхность,
1. которая формируется режущей кромкой в движении подачи

2. которая подлежит воздействию в процессе резания
3. которая формируется режущей кромкой в главном движении резания
4. которая формируется режущей кромкой в результирующем движении резания
5. правильного ответа нет

Тест №2

1. При обработке пластичных материалов возможно образование двух видов стружки:
 - а) скалывания и элементной;
 - б) сливной и элементной;
 - в) скалывания и сливной.
2. Стружкообразование при резании металлов является следствием:
 - а) упругой деформации;
 - б) пластической деформации.
3. Явление наклепа при резании металлов представляет собой:
 - а) изменение микрогеометрии поверхностного слоя заготовки;
 - б) разрушение поверхностного слоя заготовки;
 - в) упрочнение поверхностного слоя заготовки.
4. Нарост в процессе резания образуется при обработке:
 - а) хрупких материалов;
 - б) пластичных материалов;
 - в) хрупких и пластичных материалов.
5. Длина стружки, снятой с обработанной поверхности:
 - а) больше длины обработанной поверхности;
 - б) меньше длины обработанной поверхности;
 - в) равна длине обработанной поверхности.
6. Нарост представляет собой уплотненную массу частиц обрабатываемого материала, схватившуюся:
 - а) с задней поверхностью режущего клина;
 - б) с передней поверхностью режущего клина;
 - в) с передней и задней поверхностями режущего клина
7. Работу резания ($A_{рез}$) можно определить следующим образом:
 - а) $A_{рез} = A_{деф} - A_{тр_n} + A_{тр_з}$

$$\text{б) } A_{рез} = A_{деф} + A_{тр_n} + A_{тр_3}$$

$$\text{в) } A_{рез} = A_{тр_n} + A_{тр_3} + A_{деф}$$

8. Возникающая в процессе резания теплота отводится: а) резцом, заготовкой и окружающей средой;

б) заготовкой, стружкой, резцом, и окружающей средой; в) стружкой, заготовкой и окружающей средой.

9. Чем ниже теплопроводность обрабатываемого материала:

а) тем менее интенсивен отвод тепла от зон его выделения в заготовку и стружку и тем ниже температура резания;

б) тем более интенсивен отвод тепла от зон его выделения в заготовку и стружку и тем выше температура резания;

в) тем менее интенсивен отвод тепла от зон его выделения в заготовку и стружку и тем выше температура резания.

10. Тепловой баланс в процессе резания между возникающей теплотой и отводимой описывается уравнением теплового баланса:

$$\text{а) } Q_1 + Q_2 + Q_3 = q_1 + q_2 + q_3 ;$$

$$\text{б) } Q_1 + Q_2 + Q_3 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4.$$

11. С увеличением скорости резания:

а) уменьшаются количество выделяющейся теплоты и температура резания; б) увеличиваются количество выделяющейся теплоты и температура резания; в) количество выделяющейся теплоты и температура резания остаются без изменений.

12. В наибольшей степени на изменение температуры резания влияет:

а) глубина резания; б) скорость резания; в) подача

13. При увеличении предела прочности (σ_B) обрабатываемого материала силы

$$P_x, P_y, P_z:$$

а) уменьшаются; б) увеличиваются; в) остаются неизменными

14. При увеличении главного угла в плане (φ) силы P_z и P_y :

а) увеличиваются; б) уменьшаются; в) остаются неизменными.

15. При увеличении глубины резания (t) и подачи (S) силы P_x, P_y, P_z :

а) увеличиваются; б) уменьшаются; в) остаются неизменными.

16. При увеличении главного угла в плане (φ) сила P_x :

а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается неизменной.

17.С помощью электрического динамометра измеряют:

- а) непосредственно величину силы резания;
 б) величину силы тока или напряжения, пропорциональные деформации от сил резания; в) величину мощности, пропорциональную деформации от сил резания;

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тестов

Тестовые задания состоят из вопросов. По разделам 1-3 используется тестовое задание (13 вопросов), по разделам 4 и 6 используется тестовое задание (17 вопросов), Правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла, ответ с неточностями оценивается в 1 балл.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Отлично	50 – 60 баллов
Хорошо	35–49 балла
Удовлетворительно	28-34 балла
Неудовлетворительно	Менее 28баллов

Задания для практических занятий:

Определение элементов режима резания

Задача 1. Определите скорость резания V , минутную подачу $S_{\text{мин}}$ и глубину резания t при точении детали диаметром d . Диаметр заготовки D , число оборотов шпинделя n , обратная подача S .

Задача 2. Определите глубину резания t , скорость резания V и минутную подачу $S_{\text{мин}}$ при растачивании за один проход отверстия от диаметра d до диаметра D с частотой вращения шпинделя n об/мин, подача резца за один оборот шпинделя S_o (рисунок 1.1).

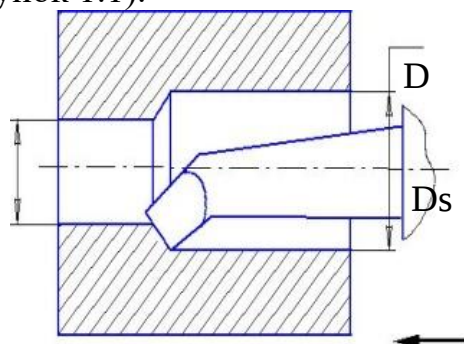


Рис.1.1. Схема

Задача 3. Определите машинное время при подрезке сплошного торца заготовки диаметром D на токарном станке за один проход, если частота вращения шпинделя – n , подача – S_o , припуск на обработку (на сторону) – p , главный угол резца в плане $\varphi = 45^\circ$ (рис. 1.2).

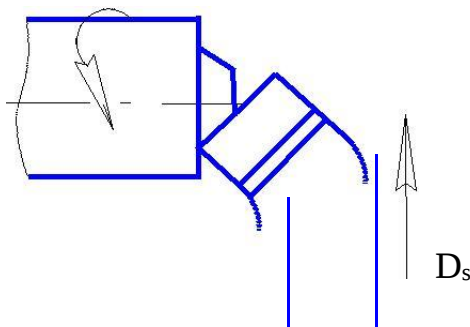


Рис. 1.2.Схема подрезания торца

Задача 4. Определите машинное время и глубину резания при отрезании на токарном станке кольца от заготовки, имеющей форму трубы. Наружный диаметр заготовки D , внутренний диаметр d . Частота вращения шпинделя n , подача резца S . Ширина отрезного резца h (рис. 1.3).

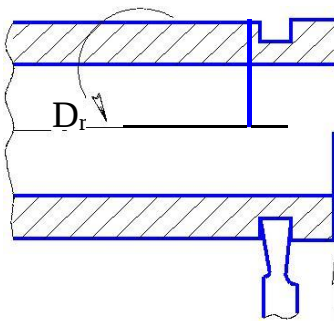


Рис.1.3. Схема отрезки

Задача 5. Построить в масштабе сечения резца в главной и вспомогательной секущих плоскостях, выдерживая заданные размеры и углы заточки. Считать, что процесс резания ведется с продольной подачей, направление подачи справа налево. Расстояние от опорной плоскости резца до его вершины 24 мм.

Общий вид резца изображен на рис. 1.4.

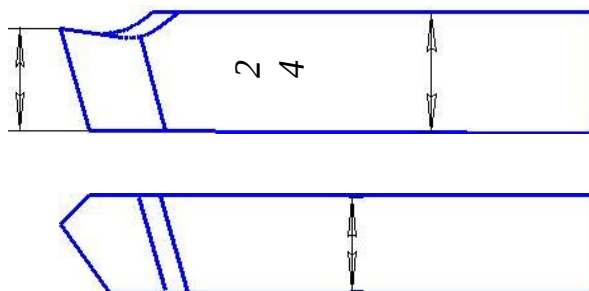


Рисунок 1.4. Общий вид резца:
 H – высота резца; B – ширина резца

Задача 6. Определите величину действительных углов в процессе резания у токарного проходного резца, если его вершина установлена выше или ниже оси центров станка на h мм, диаметр детали D , статические углы заточки $\alpha_{ст}$, $\gamma_{ст}$ (рис. 1.5). Выполните эскиз установки резца с указанием статических и действительных углов.

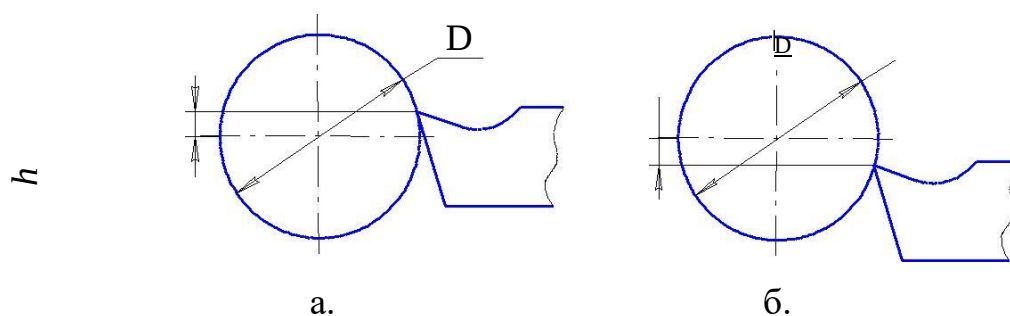


Рис. 1.5. Схемы установки резца:

а – выше оси центров станка; б – ниже оси центов станка.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – задания для практических занятий

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме решил все задания, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом решил задания, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Критерии и шкалы оценивания формирования компетенций в ходе выполнения лабораторных работ

Контрольные вопросы для защиты отчётов приведены в методических указаниях к лабораторным работам по дисциплине для студентов направления

Темы и задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «Конструкция и геометрия токарного резца»

Цель работы – приобретение практических навыков изучения конструкции резцов и измерение их геометрических параметров.

Лабораторная работа №2 «Усадка стружки»

Цель работы – экспериментальное определение усадки стружки и исследование влияния режимов резания на коэффициент усадки стружки.

Лабораторная работа №3 «Измерение сил резания»

Цель работы – в процессе выполнения данной лабораторной работы, Вы сможете овладеть методикой измерения сил резания с помощью электрического динамометра, исследовать зависимость силы P_z от подачи и глубины резания, вывести частный вид эмпирической формулы для расчета величины силы P_z при точении.

Лабораторная работа №4 «Исследование температурных зависимостей при резании»; «Тепловые деформации токарных резцов»

Цель работы – приобретение практических навыков измерения температуры резания, экспериментального исследования влияния на нее различных факторов и обработки результатов опытов при одно- и многофакторном экспериментах с применением ЭВМ.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания для лабораторных занятий

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	выполнены все задания лабораторной работы, отчёт оформлен в соответствии с требованиями к работе, обучающийся чётко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы
4	выполнены все задания лабораторной работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями
3	выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; небрежное выполнение отчёта по работе, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями

2	обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы
---	---

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Классификация инструментальных материалов.
2. Поверхности детали, движения (подача, глубина резания).
3. Толщина, ширина, площадь срезаемого слоя, скорость резания.
4. Конструктивные параметры резца.
5. Координатные плоскости резца.
6. Углы в плане. Их влияние на процесс обработки.
7. Углы в главной и вспомогательной текущей плоскости. Их влияние на процесс обработки.
8. Угол наклона главной режущей кромки, его влияние на процесс резания.
9. Углы резца в продольной и поперечной плоскости.
10. Углы резца в движении: а) поперечная обточка.
11. Углы резца в движении: б) продольная обточка.
12. Углы резца в зависимости от его установки.
13. Схема стружкообразования.
14. Типы стружки.
15. Пластическая деформация срезаемого слоя, коэффициент усадки.
16. Различные методы определения коэффициента усадки.
17. Влияние на K_{yc} толщины среза и угла резания.
18. Влияние на K_{yc} скорости резания и радиуса округления при вершине резца.
19. Влияние t и S на K_{yc} .
20. Образование нароста при резании.
21. Влияние на износ режимов резания.
22. Влияние на износ СОЖ.
23. Физическая природа изнашивания (абразивный и адгезионный износ).
24. Физическая природа изнашивания (окислительный и диффузионный износ).

25. Силы резания при точении (схема действия, составляющие).
26. Влияние на силы резания свойств обрабатываемого материала, материала инструмента и скорости резания.
27. Влияние на силы резания t и S .
28. Влияние на силы резания угла резания и главного угла в плане.
29. Влияние на силы резания формы инструмента, износа, СОЖ.
30. Общие зависимости для определения сил резания.
31. Измерение сил резания. Электрические динамометры.
32. Скорость резания и стойкость.
33. Влияние на скорость резания обрабатываемого материала, t и S .
34. Общая зависимость для определения скорости резания.
35. Стругание, режущий инструмент, режимы резания.
36. Долбление, режущий инструмент, режимы резания.
37. Процессы сверления и рассверливания.
38. Сила резания при сверлении.
39. Элементы режимов резания при сверлении и рассверливании.
40. Факторы, влияющие на силы резания при сверлении.
41. Сверление, зенкерование, развёртывание.
42. Силы резания при зенкеровании и развёртывании.
43. Виды фрезерования.
44. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при фрезеровании цилиндрическими фрезами.
45. Толщина и площадь срезаемого слоя при фрезеровании.
46. Попутное и встречное фрезерование.
47. Торцевое фрезерование.
48. Силы резания при фрезеровании.
49. Скорость резания, износ и стойкость фрез.
50. Строение шлифовального круга и его структура.
51. Типы шлифовальных кругов.
52. Виды абразивных материалов и их характеристика.

53.Силы, действующие при шлифовании.

54.Виды шлифования.

55.Машинное время при шлифовании.

56.Образование теплоты при резании и её распределение.

57.Методы измерения температуры при резании.

58.Факторы, влияющие на температуру при резании.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству- экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)