

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Технология и оборудование машиностроительных производств»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 16 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ И МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ»

Направление: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Технология машиностроения

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью
Составитель программы: Свинин Валерий Михайлович
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью
Утвердил и согласовал: Пашков Андрей Евгеньевич
Дата подписания: 23.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Процессы формообразования и металлообрабатывающий инструмент» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность осваивать на практике и совершенствовать технологии и средства машиностроительных производств, выбирать и эффективно использовать инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации	ПКС-2.1, ПКС-2.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.1	Способен правильно выбрать инструментальный материал и назначить его оптимальную геометрию с учётом условий эксплуатации	Знать особенности конструкций, эксплуатации и проектирования основных типов металлорежущих инструментов общего назначения; современных тенденций совершенствования конструкций инструментов; общие закономерности процесса стружкообразования; процессы, происходящие в зоне деформации и на контактных поверхностях инструмента; механику возникновения остаточных деформаций и напряжений в поверхностном слое детали; параметры качества и точности размеров обработанной поверхности; специфику и особенности различных методов формообразования и схем резания металлорежущих инструментов общего назначения; особенности конструкций, эксплуатации и проектирования основных типов металлорежущих инструментов общего назначения; современные тенденции совершенствования конструкций инструментов. Уметь определять силы и мощность при резании; измерять температуру резания, остаточные напряжения и микротвёрдость поверхностного слоя, шероховатость обработанной

		<p>поверхности, подбирать условия получения требуемой точности, качества и физико-механических характеристик поверхностей различных деталей; логично и аргументировано выбирать инструментальный материал, метод формообразования и схему резания, геометрические параметры режущей части; решать конкретные задачи по выбору и проектированию инструментов; пользоваться специальной, справочной и нормативной литературой при решении технологических и конструкторских задач</p> <p>Владеть основными приёмами управления процессом резания путём изменения геометрии инструмента и параметров режима резания для достижения заданного качества обработанной детали; навыками выбора режущих инструментов и их параметров исходя из решаемой технологической задачи; навыками использования специальной, справочной, нормативной литературой и стандартами.</p>
ПКС-2.2	Способен выбрать инструмент и назначить режим при различных методах обработки резанием, корректировать режим в зависимости от необходимого качества обработки	<p>Знать эксплуатации и проектирования основных типов металлорежущих инструментов общего назначения; современных тенденций совершенствования конструкций инструментов; общие закономерности процесса стружкообразования; процессы, происходящие в зоне деформации и на контактных поверхностях инструмента; механику возникновения остаточных деформаций и напряжений в поверхностном слое детали; параметры качества и точности размеров обработанной поверхности; специфику и особенности различных методов формообразования и схем резания металлорежущих инструментов общего назначения; особенности конструкций, эксплуатации и</p>

		<p>проектирования основных типов металлорежущих инструментов общего назначения; современные тенденции совершенствования конструкций инструментов.</p> <p>Уметь определять силы и мощность при резании; измерять температуру резания, остаточные напряжения и микротвёрдость поверхностного слоя, шероховатость обработанной поверхности, подбирать условия получения требуемой точности, качества и физико-механических характеристик поверхностей различных деталей; логично и аргументировано выбирать инструментальный материал, метод формообразования и схему резания, геометрические параметры режущей части; решать конкретные задачи по выбору и проектированию инструментов; пользоваться специальной, справочной и нормативной литературой при решении технологических и конструкторских задач.</p> <p>Владеть основными приёмами управления процессом резания путём изменения геометрии инструмента и параметров режима резания для достижения заданного качества обработанной детали; навыками выбора режущих инструментов и их параметров исходя из решаемой технологической задачи; навыками использования специальной, справочной, нормативной литературой и стандартами.</p>
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Процессы формообразования и металлообрабатывающий инструмент» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика», «Математика», «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Трёхмерное моделирование», «Материаловедение», «Механика», «Сопrotивление материалов», «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость», «VR/AR-технологии в производстве»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Оборудование машиностроительных производств», «Основы технологии машиностроения», «Программирование станков с числовым программным управлением», «Автоматизация

технологических процессов», «Конструирование объектов машиностроительного производства», «Методы контроля и диагностики в машиностроении», «Производственная практика: проектно-технологическая практика», «Технологическая оснастка», «Технология машиностроения», «Производственная практика: преддипломная практика», «Физико-технические методы обработки», «Экономика предприятия»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 9 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	324	108	216
Аудиторные занятия, в том числе:	160	64	96
лекции	80	32	48
лабораторные работы	32	16	16
практические/семинарские занятия	48	16	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	128	44	84
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1. Резание материалов. 1.1. Введение.	1	2							Устный опрос
2	1.2. Инструментальные материалы.	2	4							Устный опрос
3	1.3. Основные понятия и определения	3	2			1	2			Отчет по лабораторной работе
4	1.4. Стружкообразование при резании	4	2							Устный опрос

5	1.5. Силы резания	5	4	1	2			1	28	Отчет по лабораторной работе
6	1.6. Вибрации в процессе резания.	6	2			2	2			Отчет по лабораторной работе
7	1.7. Тепловые явления в процессе резания.	7	2	2	2					Отчет по лабораторной работе
8	1.8. Прочность и износ инструментов.	8	2							Устный опрос
9	1.9. Стойкость инструмента и допускаемая скорость резания.	9	2							Устный опрос
10	1.10. Обрабатываемость материалов резанием	10	2							Устный опрос
11	1.11. Качество обработанной поверхности.	11	2	3	2					Отчет по лабораторной работе
12	1.12. Интенсификация процессов резания.							2	16	Реферат
13	1.13. Точение.	12	1			3	2			Отчет по лабораторной работе
14	1.14. Сверление.	13	1	4	2	4	2			
15	1.15. Фрезерование.	14	1	5, 6	4	5	2			Отчет по лабораторной работе
16	1.16. Шлифование.	15	3	7	4	6, 7	6			Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		16		16		44	

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2. Металлообрабатывающие инструменты. 2.1. Общие вопросы выбора, эксплуатации и проектирования инструментов.	1	4			1	2	2	8	Реферат
2	2.2. Резцы общего назначения	2	3	1, 2, 3	6	2	2	1	42	Отчет по лабораторной работе
3	2.3. Резцы	3	3							Устный

	фасонные.									опрос
4	2.4. Протяжки.	4	4			3	2	2	8	Реферат
5	2.5. Сверла.	5	4			4, 5	4			Отчет по лабораторной работе
6	2.6. Зенкеры.	6	2							Устный опрос
7	2.7. Развертки.	7	2	4	2					Отчет по лабораторной работе
8	2.8. Расточные и комбинированные инструменты для обработки отверстий.	8	2							Устный опрос
9	2.9. Фрезы.	9	5	5	2	6, 7, 8	6			Отчет по лабораторной работе
10	2.10. Резьбообразующие инструменты.	10	6	6, 7	6	9	2	2	8	Реферат
11	2.11. Инструменты для нарезания зубьев цилиндрических колес.	11	6			10, 11, 12	8	2	8	Реферат
12	2.12. Обкаточные инструменты для деталей с неэвольвентным профилем.	12	2							Устный опрос
13	2.13. Инструменты для нарезания зубьев конических колес.	13	3							Устный опрос
14	2.14. Инструменты для автоматизированного производства.	14	2			13, 14	6	2	10	Реферат
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		48		16		32		120	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	1. Резание материалов. 1.1. Введение.	Роль обработки резанием в современном машиностроительном производстве. История развития науки о резании. Содержание и задачи курса.
2	1.2. Инструментальные материалы.	Требования к инструментальным материалам. Углеродистые инструментальные стали. Легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Режущая минераллокерамика. Алмазы. Композиты.
3	1.3. Основные понятия	Виды обработки резанием. Кинематика резания.

	и определения	Геометрические параметры токарного реза в статике. Изменение углов реза при установке и резании. Параметры режима резания и сечения среза при точении.
4	1.4. Стружкообразование при резании	Способы изучения зоны стружкообразования. Типы стружек при резании материалов. Процесс образования сливной стружки при свободном прямоугольном резании. Усадка стружки. Особенности процессов косоугольного и несвободного резания. Контактные явления на передней и задней поверхностях инструмента. Наростообразование.
5	1.5. Силы резания	Системы сил, действующих на лезвие инструмента. Теоретический расчет силы резания. Экспериментальное измерение составляющих силы резания. Влияние условий резания на составляющие силы резания. Степенные формулы для расчета составляющих силы резания при точении.
6	1.6. Вибрации в процессе резания.	Вынужденные колебания. Автоколебания. Влияние условий резания на интенсивность автоколебаний. Влияние вибраций на стойкость инструмента и качество обработанной поверхности. Способы подавления автоколебаний.
7	1.7. Тепловые явления в процессе резания.	Источники образования тепла и его распределение. Экспериментальные методы исследования тепловых процессов при резании. Влияние на температуру факторов процесса резания. Оптимальная температура резания.
8	1.8. Прочность и износ инструментов.	Хрупкое и усталостное разрушение инструмента. Пластическое разрушение лезвия. Виды износа лезвий. Физическая природа изнашивания инструментов. Критерии и нормы износа.
9	1.9. Стойкость инструмента и допускаемая скорость резания.	Связь между скоростью резания и стойкостью инструмента. Влияние условий обработки на стойкость инструмента и допускаемую скорость резания. Эмпирическая формула расчета допустимой скорости резания при точении.
10	1.10. Обрабатываемость материалов резанием	Основные характеристики обрабатываемости и методы их определения. Способы улучшения обрабатываемости. Обрабатываемость резанием закаленных и высокопрочных сталей, нержавеющей и жаропрочных сталей, титановых сплавов и пластмасс.
11	1.11. Качество обработанной поверхности.	Понятие качества поверхности, обработанной резанием. Геометрические показатели качества поверхности. Шероховатость. Упрочнение поверхностного слоя. Остаточные напряжения. Влияние показателей качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей.
12	1.12. Интенсификация	Резание с опережающим пластическим

	процессов резания.	деформированием, с наложением низкочастотных и ультразвуковых колебаний, с модуляцией скорости резания, с переменным шагом зубьев инструментов, с нагревом заготовки, с использованием электрических и магнитных воздействий.
13	1.13. Точение.	Разновидности токарной обработки. Назначение режимов резания при точении.
14	1.14. Сверление.	Конструктивные и геометрические параметры спирального сверла. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Особенности процесса резания при сверлении. Осевая сила и момент резания. Износ и стойкость сверл. Назначение режимов резания при сверлении.
15	1.15. Фрезерование.	Конструктивные и геометрические параметры цилиндрической и торцовой фрез. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Схемы резания при фрезеровании. Особенности процесса резания при фрезеровании. Силы и мощность резания. Износ и стойкость фрез. Назначение режимов резания при фрезеровании.
16	1.16. Шлифование.	Виды шлифования. Характеристики абразивных материалов и инструментов. Особенности процесса резания при шлифовании. Силы резания и мощность при шлифовании. Износ и стойкость шлифовальных кругов. Расчет режимов резания при шлифовании.

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	2. Металлообрабатывающие инструменты. 2.1. Общие вопросы выбора, эксплуатации и проектирования инструментов.	Определение, назначение и классификация режущих инструментов. Требования к РИ. Качество РИ. Формообразование поверхности детали методами следа, копирования и огибания. Схемы резания: одинарная и групповая, профильная и генераторная. Функции режущей, калибрующей и крепежной частей РИ. Конструкции режущей и крепежной частей РИ. Типовые конструкции крепления режущих элементов в сборных инструментах. Сменные многогранные режущие пластины (СМП). Их классификация и обозначение, методы базирования и крепления, выбор размеров и формы.
2	2.2. Резцы общего назначения	Области применения и типы. Классификация. Геометрические параметры. Формирование и отвод стружки. Твердосплавные напайные резцы. Типы гнезд под пластинку. Формы передней поверхности. Резцы с СМП. Резцы, оснащенные алмазом и композитами.

3	2.3. Резцы фасонные.	Назначение и типы. Конструктивное оформление дисковых и призматических радиальных резцов. Изменение передних и задних углов по длине режущего лезвия. Коррекционный расчет радиальных резцов. Возможные искажения профиля детали при обработке фасонными резцами.
4	2.4. Протяжки.	Типы и назначение. Основные конструктивные элементы внутренних протяжек. Расчет внутренних протяжек на прочность. Схемы резания. Протяжки сборных конструкций и твердосплавные. Особенности конструкции протяжек для шлицевых и многогранных отверстий, шпоночных протяжек. Конструктивные элементы наружных протяжек.
5	2.5. Сверла.	Конструктивные и геометрические параметры спиральных сверл. Способы улучшения их конструктивных и эксплуатационных показателей. Особенности конструкции твердосплавных сверл. Сверла с СМП. Специальные типы сверл.
6	2.6. Зенкеры.	Типы и назначение. Конструктивные и геометрические параметры цилиндрических зенкеров. Зенковки.
7	2.7. Развертки.	Типы и назначение. Конструктивные и геометрические параметры цилиндрических разверток. Особенности конструкций разных типов разверток.
8	2.8. Расточные и комбинированные инструменты для обработки отверстий.	Конструкции резцов для координатно-расточных станков, стержневых резцов и расточных оправок, микроборов, двухсторонних пластинчатых резцов-блоков, расточных головок. Комбинированные режущие инструменты для обработки отверстий.
9	2.9. Фрезы.	Типы и назначение. Способы крепления на станке. Конструктивные и геометрические параметры острозаточенных фрез. Формы и размеры зубьев. Фрезы с СМП - торцовые, дисковые, концевые. Конструктивные и геометрические параметры фрез фасонных с затылованными зубьями. Коррекционный расчет профиля фрез с положительным передним углом. Фрезы фасонные острозаточенные.
10	2.10. Резьбообразующие инструменты.	Конструктивные и геометрические параметры резьбовых резцов и гребенок. Конструктивные и геометрические параметры машинно-ручных метчиков для метрических резьб. Конструктивные особенности метчиков различных типов: машинно-ручных, машинных, гаечных, бесканавочных, комплектных, твердо-сплавных, выдавливающих. Конструктивные и геометрические параметры круглых плашек. Область применения и конструктивно-

		геометрические параметры дисковых и гребенчатых резьбовых фрез. Типы, область применения и конструктивные особенности резьбонарезных головок с радиальными и тангенциальными гребенками. Типы, назначение и конструкции резьбонакатных инструментов: роликов, плашек, головок.
11	2.11. Инструменты для нарезания зубьев цилиндрических колес.	Основные сведения об эвольвентном зацеплении. Исходный контур колеса и инструментальной рейки. Рабочая часть зуба колеса, переходные кривые в основании зуба колеса и их зависимость от конструкции инструмента. Виды и назначение инструментов, работающих методом копирования. Расчет профиля режущих кромок модульных фрез для обработки прямозубого колеса. Конструктивные и геометрические параметры дисковых и пальцевых зуборезных фрез. Виды и назначение обкаточных зуборезных инструментов, кинематика их работы и органические погрешности обработки: огранка и волнистость. Конструктивные и геометрические параметры червячных зуборезных фрез. Совершенствование конструкций червячных зуборезных фрез. Назначение, область применения и типы зуборезных долбяков. Конструктивные и геометрические параметры дискового долбяка. Типы шеверов и кинематика процесса шевингования. Конструктивные параметры дисковых шеверов для обработки прямозубых колес.
12	2.12. Обкаточные инструменты для деталей с неэвольвентным профилем.	Типы деталей, обрабатываемых обкаточными инструментами. Принцип работы и типы обкаточных инструментов. Условия возможности обработки по методу обката. Профилирование зуба червячных фрез при нарезании прямобочных шлицев. Типы червячных шлицевых фрез.
13	2.13. Инструменты для нарезания зубьев конических колес.	Типы и конструктивные особенности конических колес. Способы и инструменты для нарезания конических колес. Зубострогальные резцы. Дисковые фрезы. Круговые протяжки. Принцип работы зуборезных головок при нарезании криволинейных зубьев конических колес. Конструктивные и геометрические параметры зуборезных головок. Определение углов профиля резцов головки. Номера резцов. Головки одно-двух- и трехстороннего резания.
14	2.14. Инструменты для автоматизированного производства.	Требования к инструментам автоматизированного производства. Основные виды инструментов, применяемых в автоматизированном производстве. Быстросменность и автоматическая замена инструментов. Автоматическая

		поднастройка на обрабатываемый размер. Вспомогательные инструменты. Системы инструментальной оснастки для станков с ЧПУ и ГПС.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование силовых характеристик при токарной обработке	2
2	Исследование теплообмена при обработке резанием	2
3	Исследование шероховатости поверхности при токарной обработке	2
4	Исследование силовых характеристик при сверлении и рассверливании	2
5	Исследование силовых характеристик при цилиндрическом фрезеровании	2
6	Исследование силовых характеристик при торцовом фрезеровании	2
7	Исследование силовых характеристик при круглом врезном шлифовании	4

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Исследование резцов с механическим креплением многогранных пластинок	2
2	Исследование точности установки СМП в державке резца	2
3	Изучение формообразования резцов с припаянной твердосплавной пластиной	2
4	Исследование формообразования режущей части разверток	2
5	Исследование окончательного формообразования зубьев острозаточенных фрез	2
6	Изучение формообразования и геометрических параметров режущей части метчиков	2
7	Исследование распределения нагрузки между метчиками в комплекте	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Геометрические параметры токарных резцов	2

2	Исследование условий возникновения автоколебаний	2
3	Определение параметров процесса точения	2
4	Определение параметров процесса сверления	2
5	Определение параметров процесса торцового фрезерования	2
6	Абразивные инструменты	2
7	Определение параметров процесса круглого наружного шлифования	4

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Выбор характеристик шлифовальных кругов и режимов резания при заточке инструментов	2
2	Изучение конструкции резцов	2
3	Изучение геометрических параметров протяжек	2
4	Изучение конструкций осевых инструментов	2
5	Геометрические параметры спиральных сверл	2
6	Изучение конструкций фрез	2
7	Геометрические параметры концевых фрез	2
8	Настройка токарно-затыловочного станка на обработку фрез	2
9	Изучение конструкции круглой плашки	2
10	Изучение конструкций зуборезных инструментов	2
11	Изучение конструкции зуборезного долбяка	2
12	Контроль червячных зуборезных фрез	4
13	Исследование податливости инструментального блока	2
14	Размерная настройка режущего инструмента вне станка	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	28
2	Проработка разделов теоретического материала	16

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	42
2	Проработка разделов теоретического материала	42

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: видеолекция, дебаты, дискуссия, мозговой штурм

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Нефедов Н. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту : учеб. пособие – 5-е изд. / Н. А. Нефедов, К. А. Осипов. – М.: «Машиностроение», 1990. 448 с.
2. Петраков Ю.В., Драчев О.В. Моделирование процессов резания: учеб. Пособие / Ю.В., О.И. Драчев. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. 240 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Промптов А.И., Лабораторный практикум по режущему инструменту: учеб. пособие. – Иркутск: ИрГТУ. 2009. – 102 с.
2. Инструментальное обеспечение машиностроительных производств (лабораторный практикум): учеб. пособие. / В.М. Свинин, А.С. Янюшкин, Д.В. Лобанов – Чита: ЗабГУ. 2014.- 106 с.
3. Режущий инструмент. Лабораторный практикум: учеб. пособие. / Н.Н. Щегольков, Г.Н. Сахаров, О.Б. Арбузов и др. Под общ. ред. Н.Н. Щеголькова. М.: Машиностроение, 1985. – 168 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам
После выполнения каждой лабораторной и практической работы составляется отчет. Отчет оформляют по каждой работе согласно методическим указаниям по выполнению лабораторных и практических работ (отчет должен обязательно содержать тему, цель, результаты её выполнения). Оформление отчета должно быть выполнено в соответствии СТО "027-2015 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных и практических работ". Подготовка отчетов производится обучающимся самостоятельно во внеаудиторное время.

Подготовка к сдаче и защите отчетов

Защита отчёта по лабораторной и практической работе осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения. Защита проводится в форме устного собеседования по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях.

Проработка отдельных разделов теоретического курса

Для развития навыков работы с литературными источниками небольшая часть теоретического курса дисциплины отведена на самостоятельное изучение. Темы и входящие в них вопросы для самостоятельного изучения приведены в разделе 6.1.3. По каждой теме студентом готовится реферат объемом 6...8 страниц машинописного текста, сопровождаемого поясняющими схемами, графиками и другими иллюстрациями.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Проработка отдельных разделов теоретического курса производится с использованием рекомендованных литературных источников и интернет-ресурсов. Контроль результатов проработки данного раздела теоретического курса производится устным опросом. Устный опрос выполняется выборочно для всей учебной группы.

Критерии оценивания.

Студент должен владеть материалом, давать правильные развёрнутые ответы на вопросы, знать рекомендованную литературу.

6.1.2 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Каждый студент должен выполнить предусмотренные программой лабораторные работы. При подготовке к лабораторной работе следует изучить по лекциям и учебникам теоретический материал по теме работы, ознакомиться с методическими указаниями и сформулировать ответы на контрольные вопросы. По выполненной работе составить отчет, который должен содержать титульный лист с указанием названия работы, фамилии, имени и отчества студента и группы; цель работы; расчёты, зарисовки, графики и иные материалы, полученные в результате работы; выводы; ответы на содержащиеся в задании контрольные вопросы. Отчёт оформляется в соответствии с требованиями, приведёнными в методических указаниях к лабораторной работе. Защита отчёта по лабораторной работе осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения. Защита проходит в форме собеседования.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа: Даны исчерпывающие ответы на все контрольные и дополнительные вопросы. В логических рассуждениях нет пробелов и ошибок; обучающийся владеет знаниями и умениями по данной теме в полной мере.

Результат: Работа защищена.

Характеристика ответа: Допущены ошибки в отчете, не на все вопросы даны ответы; обучающийся не владеет умениями по данной теме в полной мере. Результат: Работа не защищена, следует повторить защиту

6.1.3 семестр 4 | Реферат

Описание процедуры.

Студенты индивидуально готовят реферат установленного объема, который предъявляют преподавателю на практических занятиях в календарные сроки, соответствующие изучению этой темы в структуре учебного курса. Проработка отдельных разделов теоретического курса производится с использованием рекомендованных литературных источников и интернет-ресурсов. Контроль результатов проработки данного раздела теоретического курса производится в ходе собеседования.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа: Даны исчерпывающие ответы на все заданные вопросы. В логических рассуждениях нет пробелов и ошибок; обучающийся владеет знаниями и умениями по данной теме в полной мере. Результат: Реферат зачтен.

Характеристика ответа: Допущены ошибки в реферате, не на все вопросы даны ответы; обучающийся не владеет умениями по данной теме в полной мере. Реферат не зачтен, следует повторить защиту

6.1.4 семестр 5 | Реферат

Описание процедуры.

Студенты индивидуально готовят реферат установленного объема, который предъявляют преподавателю на практических занятиях в календарные сроки, соответствующие изучению этой темы в структуре учебного курса. Проработка отдельных разделов теоретического курса производится с использованием рекомендованных литературных источников и интернет-ресурсов. Контроль результатов проработки данного раздела теоретического курса производится в ходе собеседования.

Критерии оценивания.

Студенты индивидуально готовят реферат установленного объема, который предъявляют преподавателю на практических занятиях в календарные сроки, соответствующие изучению этой темы в структуре учебного курса. Проработка отдельных разделов теоретического курса производится с использованием рекомендованных литературных источников и интернет-ресурсов. Контроль результатов проработки данного раздела теоретического курса производится в ходе собеседования.

6.1.5 семестр 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

Проработка отдельных разделов теоретического курса производится с использованием рекомендованных литературных источников и интернет-ресурсов. Контроль результатов проработки данного раздела теоретического курса производится устным опросом. Устный опрос выполняется выборочно для всей учебной группы.

Критерии оценивания.

Студент должен владеть материалом, давать правильные развернутые ответы на вопросы, знать рекомендованную литературу.

6.1.6 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Каждый студент должен выполнить предусмотренные программой лабораторные работы. При подготовке к лабораторной работе следует изучить по лекциям и учебникам теоретический материал по теме работы, ознакомиться с методическими указаниями и сформулировать ответы на контрольные вопросы. По выполненной работе составить отчет, который должен содержать титульный лист с указанием названия работы, фамилии, имени и отчества студента и группы; цель работы; расчёты, зарисовки, графики и иные материалы, полученные в результате работы; выводы; ответы на содержащиеся в задании контрольные вопросы. Отчёт оформляется в соответствии с требованиями, приведёнными в методических указаниях к лабораторной работе. Защита отчёта по лабораторной работе

осуществляется на занятии, следующем после ее выполнения. Защита проходит в форме собеседования.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа: Даны исчерпывающие ответы на все контрольные и дополнительные вопросы. В логических рассуждениях нет пробелов и ошибок; обучающийся владеет знаниями и умениями по данной теме в полной мере.

Результат: Работа защищена.

Характеристика ответа: Допущены ошибки в отчете, не на все вопросы даны ответы; обучающийся не владеет умениями по данной теме в полной мере. Результат: Работа не защищена, следует повторить защиту.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.1	Демонстрирует уверенные навыки выбора металлорежущего инструмента, назначения или расчёта рациональных режимов резания для различных видов механической лезвийной и абразивной обработки деталей машин. Способен самостоятельно с помощью справочной и научно – технической литературы выбирать конструкцию и параметры металлорежущего инструмента общего назначения при решении технологических и конструкторских задач.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практического задания.
ПКС-2.2	Демонстрирует уверенные навыки выбора металлорежущего инструмента, назначения или расчёта рациональных режимов резания для различных видов механической лезвийной и абразивной обработки деталей машин. Способен самостоятельно с помощью справочной и научно – технической литературы выбирать конструкцию и параметры металлорежущего инструмента общего назначения при решении технологических и конструкторских задач.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практического задания.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Допуском к зачету является выполнение и защита реферата и всех лабораторных и практических работ. Зачет проводится в форме устного собеседования по контрольным вопросам. Если реферат, лабораторные и практические работы защищены своевременно и студент показал хорошие знания при устных опросах, зачет может быть проставлен автоматически.

Вопросы для подготовки к зачёту в 4 семестре.

1. Основные направления развития науки резания металлов.
2. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
3. Углеродистые инструментальные стали. Легированные инструментальные стали.
4. Быстрорежущие стали нормальной производительности.
5. Быстрорежущие стали повышенной производительности.
6. Вольфрамовые твердые сплавы.
7. Титано-вольфрамовые твердые сплавы.
8. Титано-тантало-вольфрамовые твердые сплавы.
9. Керамика.
10. Сверхтвердые инструментальные материалы: натуральные и синтетические алмазы.
11. Безвольфрамовые твердые сплавы.
12. Композиты (кубический нитрид бора).
13. Геометрические параметры режущей части резца (статические).
14. Геометрические параметры режущей части сверла.
15. Геометрические параметры фрез.
16. Элементы режима резания и сечения среза при точении.
17. Элементы режима резания и сечения среза при сверлении.
18. Элементы режима резания и сечения среза при фрезеровании.
19. Процесс стружкообразования. Типы стружек, различие в механизме их образования.
20. Особенности трения в зоне контакта стружки с передней поверхностью инструмента. Коэффициент трения.
21. Нарост на режущем инструменте, его зависимость от различных факторов, влияние на процесс резания.
22. Усадка стружки, зависимость от различных факторов.
23. Система сил, действующая в зоне резания. Схема сил при свободном резании.
24. Схема сил резания при точении, составляющие силы резания при точении.
25. Методы измерения сил резания.
26. Влияние различных факторов на силу резания. Обобщающие формулы для подсчета сил резания при точении.
27. Силы резания при сверлении. Схема сил. Обобщающие формулы для подсчета сил резания при сверлении.
28. Силы резания при фрезеровании. Схема сил при встречном и попутном фрезеровании.
29. Уравнение окружной силы (обобщающая формула).
30. Тепловые явления при резании. Источники возникновения теплоты. Уравнение теплового баланса. Методы измерения температуры резания.

31. Температура резания. Изменение температуры от условий обработки. Уравнение температуры резания.
32. Износ режущего инструмента. Схемы износа. Причины износа.
33. Виды износа инструмента (теории износа).
34. Зависимость износа инструмента от условий резания.
35. Критерий затупления инструмента. Установление критерия затупления при черновой и чистовой обработке.
36. Стойкость режущего инструмента. Зависимость стойкости от скорости резания толщины и ширины среза. Формула стойкости.
37. Допустимая скорость резания при точении. Уравнение скорости резания. Зависимость скорости резания от различных факторов.
38. Методика расчета режимов резания при точении, сверлении, фрезеровании.
39. Расчет режимов резания по нормативам режимов резания.
40. Требования к абразивным материалам. Материал абразивных зерен.
41. Зернистость абразивных материалов.
42. Связка шлифовальных кругов.
43. Твердость шлифовальных кругов.
44. Структура шлифовальных кругов.
45. Форма и размеры круга. Маркировка шлифовальных кругов.
46. Алмазные шлифовальные круги. Эльборовые шлифовальные круги.
47. Особенности процесса шлифования. Виды шлифования.
48. Элементы режима резания при шлифовании.
49. Качество обработанной поверхности. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин.
50. Шероховатость обработанной поверхности, ее зависимость от параметров процесса резания

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся освоил программный материал всех разделов, знает отдельные детали, последователен в изложении программного материала, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий	Обучающийся не знает отдельных разделов программного материала, непоследователен в его изложении, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий

6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен. Для подготовки к экзамену студентам выдаётся список вопросов по всему курсу. Для допуска к экзамену студенты должны: подготовить 5 рефератов, выполнить и защитить все лабораторные и практические работы. Для оценки знаний на экзамене студенту предлагается билет, содержащий три вопроса. В зависимости от ответа студента экзаменатор может задать дополнительные вопросы как связанные с темами вопросов, содержащихся в билете, так и не связанные с ними.

Вопросы для подготовки к экзамену в 5 семестре.

1. Определение, назначение и классификация режущих инструментов.
2. Требования к качеству режущих инструментов.
3. Формообразование поверхности детали методами следа, копирования и огибания.
4. Функции режущей, калибрующей и крепежной частей РИ.
5. Конструктивные элементы режущей и калибрующей части инструментов.
6. Обозначение СМП по ISO.
7. Типовые способы базирования и крепления неперетачиваемых режущих пластин.
8. Методы крепления режущих зубьев в сборных конструкциях инструментов.
9. Соединительная часть и методы крепления инструментов на станках.
10. Типы и назначение резцов.
11. Система кодирования токарных резцов по ISO.
12. Конструктивные особенности и геометрические параметры резцов.
13. Формы передней поверхности токарных резцов.
14. Стружколомание в токарных резцах.
15. Резцы сборные с СМП.
16. Резцы с напаянными твердосплавными пластинками.
17. Резцы алмазные и эльборовые.
18. Типы и назначение фасонных резцов.
19. Конструктивные элементы и углы режущей части фасонных резцов.
20. Коррекционный расчет радиальных фасонных резцов.
21. Назначение и основные типы протяжек.
22. Конструктивные элементы внутренних протяжек.
23. Схемы резания при протягивании.
24. Расчет внутренних протяжек на прочность.
25. Наружные протяжки.
26. Определение, назначение и типы фрез.
27. Конструктивные элементы цельных и сборных острозаточенных фрез.
28. Наборы фрез для обработки сложных поверхностей.
29. Особенности конструкций и углы режущей части затылованных фасонных фрез.
30. Конструктивные элементы затылованных фасонных фрез.
31. Коррекционный расчет профиля затылованных фрез с положительным передним углом.
32. Фасонные фрезы с остроконечным зубом.
33. Конструктивные элементы спиральных сверл.
34. Методы заточки спиральных сверл по задним поверхностям.
35. Способы улучшения конструктивных и эксплуатационных показателей спиральных сверл.
36. Специальные типы сверл.
37. Зенкеры.
38. Развертки.
39. Расточные инструменты.
40. Комбинированные инструменты для обработки отверстий.
41. Резьбовые резцы и гребенки
42. Конструктивные элементы и геометрические параметры метчиков.
43. Типы и назначение метчиков
44. Резьбонарезные плашки.
45. Резьбонарезные головки.
46. Резьбонарезные фрезы.
47. Резьбонакатные инструменты.
48. Методы нарезания цилиндрических зубчатых колес и типы зуборезных

инструментов.

49. Модульные дисковые зуборезные фрезы.
50. Модульные пальцевые зуборезные фрезы.
51. Конструктивные элементы червячных зуборезных фрез.
52. Прогрессивные конструкции червячных зуборезных фрез.
53. Конструктивные элементы дисковых долбяков.
54. Конструктивные элементы дисковых шеверов.
55. Методы нарезания конических зубчатых колес и типы зуборезных инструментов.
56. Конструктивные элементы зубострогальных резцов для нарезания конических зубчатых колес.
57. Конструктивные элементы резцовых головок для нарезания конических зубчатых колес.
58. Разновидности червячных шлицевых фрез.
59. Аналитический и графический методы определения профиля зубьев червячной шлицевой фрезы.
60. Конструктивные элементы червячных шлицевых фрез.
61. Требования к инструментам автоматизированного производства.
62. Основные виды инструментов, применяемых в автоматизированном производстве.
63. Быстросменность и автоматическая замена инструментов.
64. Автоматическая поднастройка на обрабатываемый размер.
65. Вспомогательные инструменты.
66. Системы инструментальной оснастки для станков с ЧПУ и ГПС.

Пример задания:

1. Функции режущей, калибрующей и крепежной частей режущего инструмента.
2. Схемы резания при протягивании.
3. Типы и назначение метчиков.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Усвоил материал курса глубоко и прочно, излагает его логически стройно, с полным пониманием существа вопроса. Правильно отвечает при видоизменении вопроса (задания), свободно выполняет задания, предлагаемые экзаменатором, правильно	Знает материал курса и умеет практически использовать его. В основном, удовлетворяет требованиям на оценку «отлично», однако допускает при ответе несущественные неточности, погрешности в изложении, небрежности в оформлении записей и	Знает основные положения курса, но не проявляет должную глубину в понимании существа вопросов. Допускает существенные неточности, поверхностные формулировки. Излагает материал нелогично, испытывает затруднения в практическом применении знаний.	Не знает основных положений курса либо не знает или не понимает значительной части материала, допускает существенные ошибки при ответах, не выполняет предложенные задания.

обосновывает принятые решения. Знает рекомендованную литературу.	рисунков.		
--	-----------	--	--

7 Основная учебная литература

1. Кожевников Д. В. Резание материалов : учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов: "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов; под общ. ред. С. В. Кирсанова, 2007. - 303.
2. Резание материалов : учебник для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Е. Н. Трембач [и др.], 2012. - 511.
3. Процессы и операции формообразования и инструментальная техника : учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" ... / Гречишников В. А. [и др.], 2006. - 278.
4. Проектирование режущих инструментов : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. А. Гречишников [и др.], 2009. - 299.
5. Режущие инструменты : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. А. Гречишников [и др.], 2009. - 384.
6. Проектирование металлообрабатывающих инструментов : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, В. А. Гречишников, С. Н. Григорьев [и др.], 2015. - 251.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Проектирование металлорежущего инструмента : учебник / Е. Н. Трембач, Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе, 2012. - 387.
2. Гречишников В. А. Проектирование инструментов : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / В. А. Гречишников, И. А. Коротков, А. Г. Схиртладзе, 2006. - 252.
3. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства : учеб. для вузов по направлениям: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в", "Автоматизация и упр. " и специальностям: "Технология машиностроения", "Металлорежущие станки и инструменты", "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / В. А. Гречишников, А. Р. Маслов, Ю. М. Соломенцев, А. Г. Схиртладзе, 2001. - 270.
4. Справочник конструктора- инструментальщика / В. А. Гречишников [и др.]; под ред. В. А. Гречишникова и С. В. Кирсанова, 2006. - 542.
5. Режущие инструменты : учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. А. Гречишников [и др.], 2015. - 384.

6. Формообразующие инструменты машиностроительных производств. Инструменты общего назначения : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. А. Гречишников [и др.], 2015. - 431.
7. Справочник технолога-машиностроителя : в 2т. Т. 2 [/А. М. Дальский и др.]; Под ред. А. М. Дальского и др. / Редсовет: Дальский А. М. (пред. и гл. ред.) и др., 2001. - 941.
8. Справочник технолога-машиностроителя : в 2т. Т. 1 [/А. М. Дальский, А. Г. Суслов, А. Г. Косилова и др.] / Редсовет: Дальский А. М. (пред., гл. ред.) и др., 2001. - 910.
9. Нефедов Н. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту : учебное пособие для техникумов / Н. А. Нефедов, К. А. Осипов, 1976. - 287.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010
2. Microsoft Windows Seven Professional [1x500] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x500])_поставка 2010
3. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 10087 Микроскоп БМИ-1Ц
2. 20053 Прибор БВ-2027
3. 3973 Станок заточный ЗБ-652-В
4. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 3*3 м)
5. Доска аудиторная ДА-За
6. 30550 Станок токарно-затыловочный К-96
7. 310440 Станок универсальный заточный для сверл ЗД642Е
8. 310465 Станок универсальный заточной

9. 14828 Станок универсальный заточный для сверл 3А64М

10. Монитор 17" Samsung 720N