**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 ИНСТРУМЕНТЫ»

Направление: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Мехатронные и робототехнические системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Свинин Валерий Михайлович Дата подписания: 21.06.2025

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

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Пономарев Борис Борисович 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 инструменты» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-3 Способность разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки проектируемых узлов и агрегатов, выбирать методы и средства для изготовления изделий	ПКС-3.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.4	Способен эффективно выбирать методы формообразования и соответствующие инструменты для их реализации с целью обеспечения требуемых точности и качества изготовления деталей	Знать параметры качества и точности размеров обработанной поверхности; конструкцию и конструктивно - геометрические параметры основных групп режущего инструмента; основы физических явлений, сопровождающих процесс резания; физические основы износа и прочности режущего инструмента; сущность силового и теплового взаимодействия инструмента и обрабатываемой заготовки; методику выбора рационально-го режима резания. Уметь пользоваться необходимой справочной и научно-технической литературой; целесообразно принимать решения при выборе режущего инструмента; оптимизировать режимы резания и геометрию режущего инструмента. Владеть навыками измерения конструктивно - геометрических параметров режущего инструмента; расчета и назначения режимов при различных видах обработки.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Процессы формообразования и инструменты» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Инженерная и компьютерная графика», «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Трёхмерное моделирование», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Сопrotивление материалов», «Прикладная механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технология машиностроения», «Программирование станков с ЧПУ», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ 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. Инструментальные материалы	1	1					2	28	Устный опрос
2	1.2. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Геометрия токарного резца	2	1	1	2	1	2	1	32	Отчет по лабораторной работе
3	1.3. Основы физики процесса резания	3	4							Устный опрос
4	2. Процессы и инструменты механической обработки материалов. 2.1. Обработка на токарных станках.	4	2	2	2	2	2			Отчет по лабораторной работе
5	2.2. Обработка на сверлильных	5	2	3	2	3, 4	4			Отчет по лабораторной работе

	станках.									ной работе
6	2.3. Обработка на фрезерных станках.	6	2	4	2	5, 6	4			Отчет по лабораторной работе
7	2.5. Нарезание резьб	7	1	5, 6	4					Отчет по лабораторной работе
8	2.6. Обработка зубчатых колес	8	1	7	2	7	2			Отчет по лабораторной работе
9	2.7. Абразивная обработка материалов	9	2	8	2	8	2			Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16		16		96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	1. Резание материалов. 1.1. Инструментальные материалы	Требования к инструментальным материалам. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Режущая минераллокерамика. Алмазы. Композиты.
2	1.2. Элементы режима резания и срезанного слоя. Геометрия токарного резца	Геометрические параметры токарного резца в статике и кинематике. Параметры срезанного слоя и режима резания основных видов механической обработки.
3	1.3. Основы физики процесса резания	Процесс образования стружки. Типы стружек. Нарост. Усадка стружки. Силы в процессе резания. Тепловые явления при резании материалов. Наклеп при резании. Качество обработанной поверхности. Вибрации при резании материалов. Износ режущих инструментов. Скорость резания и стойкость инструментов. Понятие об обрабатываемости материалов
4	2. Процессы и инструменты механической обработки материалов. 2.1. Обработка на токарных станках.	Основные виды точения. Классификация резцов. Силы резания и мощность при точении. Влияние различных факторов на силы резания при точении. Скорость резания при точении и влияние на нее различных факторов. Методика назначения режимов резания при точении
5	2.2. Обработка на сверлильных станках.	Конструкция и геометрические параметры спирального сверла. Элементы режима резания и срезанного слоя. Сила и мощность резания при сверлении. Влияние различных факторов на силу резания и крутящий момент. Скорость резания при сверлении и влияние на нее различных факторов. Расчет режима резания. Типы и назначение зенкеров. Типы и назначение разверток.
6	2.3. Обработка на фрезерных станках.	Основные типы и назначение фрез. Геометрические параметры фрез. Элементы

		режима резания и срезаемого слоя при фрезеровании. Сила резания, крутящий момент и мощность при фрезеровании. Скорость резания и влияние на нее различных факторов. Расчет режима резания
7	2.5. Нарезание резьб	Резьбонарезной инструмент, конструкция и геометрические параметры. Нарезание резьбы резцами, гребенками, метчиками и плашками. Фрезерование и резьб и применяемый инструмент. Накатывание резьбы резьбонакатным инструментом
8	2.6. Обработка зубчатых колес	Нарезание зубчатых колес методом копирования и применяемый инструмент. Нарезание зубчатых колес методом обкатки и применяемый инструмент
9	2.7. Абразивная обработка материалов	Виды абразивной обработки. Элементы режима резания при шлифовании. Абразивные материалы. Абразивные инструменты; их форма и назначение. Маркировка шлифовальных кругов. Режимы резания и мощность, затрачиваемая на шлифование

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Геометрические параметры токарных резцов	2
2	Исследование точности установки СМП в державке резца	2
3	Геометрические параметры спиральных сверл	2
4	Геометрические параметры концевых фрез	2
5	Исследование распределения нагрузки между метчиками в комплекте	2
6	Изучение конструкции круглой плашки	2
7	Изучение конструкции зуборезного долбяка	2
8	Абразивные инструменты	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Изучение конструкции резцов	2
2	Определение параметров процесса точения	2
3	Изучение конструкции осевых инструментов	2
4	Определение параметров процесса сверления	2
5	Изучение конструкции фрез	2
6	Определение параметров процесса торцового фрезерования	2

7	Изучение конструкции зуборезных инструментов	2
8	Определение параметров процесса круглого наружного шлифования	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	32
2	Подготовка к зачёту	28

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

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.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Промптов А.И., Лабораторный практикум по режущему инструменту: учеб. пособие. – Иркутск: ИрГТУ. 2009. – 102 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.

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 7 | 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 7 | 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-3.4	Демонстрирует уверенные навыки оценки параметров качества и точности размеров обработанной поверхности, выбора типов и	Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или

	параметров металлорежущего оборудования и инструмента, назначения или расчета рациональных режимов резания для различных видов механической лезвийной и абразивной обработки деталей машин.	тестиро-вание
--	---	---------------

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 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 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

1. Углеродистые и легированные инструментальные стали. Маркировка, свойства и области применения
2. Быстрорежущие инструментальные стали. Маркировка, свойства и области применения
3. Твердые сплавы. Основные свойства, маркировка Маркировка, свойства и области применения
4. Минералокерамика и сверхтвердые режущие материалы. Маркировка, свойства и области применения.
5. Конструктивные элементы и геометрические параметры токарного резца.
6. Элементы режима резания при точении (расточивании), фрезеровании, сверлении (зенкерования и развертывании)
7. Процесс стружкообразования и типы стружек.
8. Механизм образования сливной стружки
9. Сила стружкообразования
10. Наростообразование
11. Усадка стружки.
12. Качество поверхности деталей, обработанных резанием
13. Шероховатость обработанной поверхности и влияние на нее параметров процесса резания
14. Остаточные напряжения и наклеп обработанной поверхности.
15. Образование и распределение тепла в зоне резания
16. Температура резания и методы ее определения.
17. Износ режущего инструмента. Критерии износа инструментов
18. Допустимая скорость резания и ее связь с периодом стойкости.
19. Оптимальные по стойкости геометрические параметры режущего инструмента.
20. Составляющие силы резания при точении и влияние на них различных факторов.
21. Машинное время обработки.
22. Порядок назначения режимов резания при точении
23. Определение, назначение и классификация режущих инструментов.

24. Кодирование инструментов по восьмизначному коду по ГОСТ.
25. Международная система кодирования токарных резцов по ИСО
26. Международная система кодирования СМП по ИСО
27. Типовые способы базирования и крепления СМП
28. Типы и назначение резцов
29. Резцы с напаянными твердосплавными пластинками
30. Сборные резцы с СМП
31. Фасонные резцы
32. Определение, назначение и типы фрез
33. Порядок назначения режимов резания при фрезеровании
34. Конструктивные элементы спиральных сверл
35. Зенкеры
36. Развертки
37. Порядок назначения режимов резания при сверлении, зенкерования, развертывании
38. Резьбовые резцы и гребенки
39. Конструктивные элементы и геометрические параметры метчиков
40. Резьбонарезные плашки, головки и фрезы
41. Резьбонакатные инструменты
42. Методы нарезания цилиндрических зубчатых колес и типы зуборезных инструментов
43. Модульные дисковые и пальцевые зуборезные фрезы
44. Червячные зуборезные фрезы
45. Долбяки
46. Методы нарезания конических зубчатых колес и типы зуборезных инструментов
47. Абразивные материалы. Маркировка, свойства и назначение
48. Характеристики абразивных материалов
49. Характеристики абразивных инструментов
50. Виды и назначение абразивных инструментов
51. Виды шлифования
52. Маркировка и назначение шлифовальных кругов

Пример задания:

1. Наростообразование
2. Определение, назначение и типы фрез
3. Характеристики абразивных материалов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Усвоил материал курса глубоко и прочно, излагает его логически стройно, с полным пониманием существа вопроса. Правильно	Знает материал курса и умеет практически использовать его. В основном, удовлетворяет требованиям на оценку «отлично»,	Знает основные положения курса, но не проявляет должную глубину в понимании существа вопросов. Допускает существенные неточности,	Не знает основных положений курса либо не знает или не понимает значительной части материала, допускает существенные ошибки при ответах, не

отвечает при видоизменении вопроса (задания), свободно выполняет задания, предлагаемые экзаменатором, правильно обосновывает принятые решения. Знает рекомендованную литературу.	однако допускает при ответе несущественные неточности, погрешности в изложении, небрежности в оформлении записей и рисунков.	поверхностные формулировки. Излагает материал нелогично, испытывает затруднения в практическом применении знаний.	выполняет предложенные задания.
--	--	---	---------------------------------

7 Основная учебная литература

1. Кожевников Д. В. Резание материалов : учебник для вузов / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов ; ред. С. В. Кирсанов, 2022. - 304.
2. 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.
3. Солоненко В. Г. Резание металлов и режущие инструменты : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" ... / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин, 2008. - 413.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Кожевников Д. В. Режущий инструмент : учебник для высшего профессионального образования / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников [и др.] ; под ред. С. В. Кирсанова, 2004. - 512.
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. Григорьев С. Н. Обработка резанием в автоматизированном производстве : учебник для вузов по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, 2008. - 371.
4. Солоненко В. Г. Резание металлов и режущие инструменты : учебное пособие / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин, 2022. - 415.

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. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

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-3а
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 ЗА64М
- 23
10. Монитор 17" Samsung 720N
- 24