Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 27.07.2026 15:48:58
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____/Е.В. Сафонов/
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием»

Направление подготовки
15.03.01 "Машиностроение"

Профиль
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик: К.т.н.,доцент М.В Крутякова

Ст.преподаватель В.В.Филиппов

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Технология и оборудование машиностроения»,
к.т.н., доцент /А.В. Александров/

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Высокоэффективные технологические процессы и оборудование» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение»

/ Е.М. Левина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3. Структура и содержание дисциплины 6
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 6
3.2. Тематический план изучения дисциплины 7
3.3. Содержание дисциплины 9
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 11
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 12
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 12
4.2. Основная литература 12
4.3. Дополнительная литература 12
4.4. Электронные образовательные ресурсы 12
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 13
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 13
5. Материально-техническое обеспечение 14
6. Методические рекомендации 14
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 14
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 15
7. Фонд оценочных средств 17
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 20
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 20
7.3. Оценочные средства 22

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием**»:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование новейших знаний и умений по данному направлению;
- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «**Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием**» относиться:

- изучению современных тенденций развития инструментальных технологий, в частности: материалосбережения, формообразования, шлифования, средств автоматизации;
– изучение компьютерных методов во всех вероятных аспектах проектирования и производства инструментов;
- изучение специфики и особенности формообразования различными методами инструментальных поверхностей;
- изучение типовых технологических процессов на основные виды инструментов;
- знать инвариантную систему автоматизированного проектирования технологических процессов инструментов;
- получение знаний о специфических операциях технологических процессов изготовления инструментов (затыловании, формообразование зубьев, шлифовально-заточной обработке и т.д.);
- обучению логики построения полных технологических процессов изготовления объектов инструментальной техники, в том числе инвариантными компьютерными методами проектирования и на примерах технологий конкретных типов инструментов с учетом автоматизации их изготовления.

Следует отметить, что изучение курса **«Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием»** способствует расширению научного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых сформируется четкое представление о современных инструментальных технологиях для изготовления инструментов общего назначения для производства.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (в соответствии с матрицей компетенций образовательной программы):

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.	ИОПК-5.1. Знает виды и содержание нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил ИОПК-5.2. Умеет работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил ИОПК-5.3. Владеет навыками работы с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.
ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления	ИПК-1. Определяет тип производства машиностроительных изделий средней

машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	сложности серийного (массового) производства ИПК-2. Проводит технологический контроль рабочей КД машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-3. Анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства ИПК-4. Проводит выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-5. Проводит разработку технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-6. Выбирает схемы установки заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-7. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-8. Составляет технические задания на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-9. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-10. Назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-11. Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней

	сложности серийного (массового) производства ИПК-12. Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований ИПК-13. Проводит корректировку технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «**Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием»** к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2.2) основной образовательной программы бакалавриата и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение», профиль подготовки ««**Высокоэффективные технологические процессы и оборудование».**

«**Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием»** взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Надежность, диагностика и обслуживание оборудования;
- Технологическая оснастка для механической обработки деталей;
- Оборудование машиностроительных производств;
- Технологии электрофизикохимической обработки;
- Технология нанесения покрытий и термической обработки;
- Технология машиностроения;
- Технологическая подготовка производства и цифровая интеграция с этапами жизненного цикла изделия.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).
Изучается на 5 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5 семестр
1	**Аудиторные занятия**	72	72
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36

1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	72	72
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	10	10
2.2	Самостоятельное изучение	62	62
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе. Пример оформления Приложения 1 прилагается.

3.2.1. Очная форма обучения

	Разделы/темы дисциплины	**Трудоемкость, час**					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Вводное занятие.** Лекция 1. Особенности технологии обработки на станках с числовым программным управлением. Цель, задачи и методы проектирования. Алгоритм и диалектика проектирования. Проектирование рабочей части. Проектирование присоединительной части. Разработка технические требований. Проектирование режущих инструментов автоматизированного машиностроения. Проектирование вспомогательных инструментов. Технологическая оснастка. Основные понятия и определения ТО. Особенности технологии обработки на станках. Методы оптимизации технологической операции. Назначения режимов резания.	37	10	5	4		18

2	**Раздел 1. Системы инструментальной оснастки.** Лекция 2. Конструкции базисных агрегатов. Система инструментальной оснастки для станков и гибких производственных систем. Особенности специальной инструментальной оснастки гибкой производственной системы; Конструкции базисных агрегатов; Конструкции инструментальной оснастки; Особенности проектирования приспособлений для станков с ЧПУ, обрабатывающих центров и гибких производственных систем. Особенности установки приспособлений на станках с ЧПУ. Системы приспособлений применяемых на станках с ЧПУ. Система универсально оснастки(УСПО) сборной и переналаживаемой. Приспособления для обрабатывающих центров. Приспособления для гибких автоматизированных участков из станков с ЧПУ.	34	8	4	4		18
3	**Раздел.2. Комплексное инструментальное обеспечение станков с ЧПУ** Лекция 3. Инструмент для токарных станков с числовым программным управлением. Инструмент для сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением. Устройства для настройки инструмента Устройства для автоматической смены инструмента. Обеспечение работоспособности инструмента. Критерии работоспособности режущих инструментов. Сборка настройка и балансировка инструмента. Обеспечение работоспособности инструмента.	34	8	4	4		18
4	**Раздел 3. Автоматизированное проектирование инструментальной оснастки.** Лекция4.Автоматизированное проектирование инструментальной оснастки. Разработка проектных модулей по выбору и расчету конструктивных элементов инструментальной оснастки. Автоматизированное проектирование режущего инструмента; Автоматизированное проектирование вспомогательного Обеспечение параметров обработки при использовании проволочного электрод-инструмента	39	10	5	6		18
	Итого	144	**36**	**18**	**18**		**72**

3.3 Содержание дисциплины

Вводное занятие.

Лекция 1**.** Особенности технологии обработки на станках с ЧПУ.

Цель, задачи и методы проектирования. Алгоритм и диалектика проектирования. Проектирование рабочей части. Проектирование присоединительной части. Разработка технические требований. Проектирование режущих инструментов автоматизированного машиностроения. Проектирование вспомогательных инструментов. Технологическая оснастка. Основные понятия и определения ТО. Особенности технологии обработки на станках. Методы оптимизации технологической операции. Назначения режимов резания.

Раздел 1. **Системы инструментальной оснастки.**

Лекция 2. Системы инструментальной оснастки.

Конструкции базисных агрегатов. Система инструментальной оснастки для станков и гибких производственных систем. Особенности специальной инструментальной оснастки гибкой производственной системы; Конструкции базисных агрегатов; Конструкции инструментальной оснастки; Особенности проектирования приспособлений для станков с ЧПУ, обрабатывающих центров и гибких производственных систем. Особенности установки приспособлений на станках с ЧПУ. Системы приспособлений применяемых на станках с ЧПУ. Система универсально оснастки(УСПО) сборной и переналаживаемой. Приспособления для обрабатывающих центров. Приспособления для гибких автоматизированных участков из станков с ЧПУ.

Раздел.2. Комплексное инструментальное обеспечение станков с ЧПУ

Лекция 3 Комплексное инструментальное обеспечение станков с ЧПУ. Инструмент для токарных станков с числовым программным управлением. Инструмент для сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением. Устройства для настройки инструмента Устройства для автоматической смены инструмента. Обеспечение работоспособности инструмента. Критерии работоспособности режущих инструментов. Сборка настройка и балансировка инструмента. Обеспечение работоспособности инструмента.

Раздел 3. Автоматизированное проектирование инструментальной оснастки.

Лекция 4 Автоматизированное проектирование инструментальной оснастки. Разработка проектных модулей по выбору и расчету конструктивных элементов инструментальной оснастки. Автоматизированное проектирование режущего инструмента; Автоматизированное проектирование вспомогательного Обеспечение параметров обработки при использовании проволочного электрод-инструмента.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Изучение погрешности базирования для различных схем установок (5 часов)

Практическое занятие 2. Изучение устройства и принципа работы универсальной делительной головки фрезерного станка (4 часа)

Практическое занятие 3. Методы закрепления деталей, зажимные элементы и механизмы (4 часа)

Практическое занятие 4. Приводы зажимных устройств приспособлений (4 часа)

Практическое занятие 5. Изучение погрешности установки в трехкулачковом самоцентрирующем патроне

3.4.2. Перечень лабораторных работ

- Износ, стойкость и ресурс работы режущих инструментов. Механизм и характер

износа рабочих поверхностей инструмента. Влияние условий резания на преобладающий износ по передней и задней поверхностям инструмента - 2 часа

- Типовые технологические операции – зенкерование и развертывание - 2 часа
- Типовые технологические операции – сверление и рассверливание - 2 часа
- Типовые технологические операции – точение и растачивание – 2 часа
- Технологический процесс на фрезу для канавок метчиком – 2 часа
- Технологический процесс на сверло спиральное с коническим хвостом, метчик и плашку – 4 часа
- Технологический процесс на фрезу червячную, на фрезу двууглову несимметричную – 4 часа.

3.4.3. Темы Рефератов

1. Подготовка и оснащение станков с ЧПУ в производстве.
2. Технологическая подготовка производства, оснащенного ЧПУ.
3. Вспомогательная станочная оснастка станков с ЧПУ.
4. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ.
5. Установка заготовок на плоские необработанные базовые поверхности.
6. Установка заготовок на внешние цилиндрические поверхности и перпендикулярную к ее оси плоскость.
7. Установка заготовок на базовые шейки и втулки.
8. Установка деталей на жесткие оправки.
9. Установка деталей на внутренние цилиндрические поверхности.
10. Особенности установки корпусных деталей на консольные цилиндрические пальцы.
11. Установка заготовок на два пальца и плоскость.
12. Особенности условий, определяющие возможность посадки заготовок на два пальца.
13. Установка заготовок по центровым отверстиям и коническим фаскам

3.4.4. Выполнение курсового проекта не предусматривается.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература

1. Режущий инструмент: Учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич, М.И. Михайлов. – Минск: Новое издание, 2007. – 400 с.: ил. – (Техническое образование).
2. Маслов А.Р. Инструментальные системы машиностроительных производств: Учебник. – М.: Машиностроение, 2006. – 336 с. ил.
3. Максимов Ю.В. Теория и практика технологии обработки нежестких валов: Монография, М.: МГТУ «МАМИ», 2011, 300 с.
4. Справочник конструктора-инструментальщика (Библиотека конструктора) / Баранчиков В.И., Боровский Г.В. и др. под общ. ред. В.А. Гречишникова, С.В. Кирсанова. 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2006. – 542 с. ил.4. Палей М.М., Дибнер Л.Г., Флид М.Х. Технология шлифования и заточки режущего инструмента. – М. Машиностроение, 1998. – 288
5. - Лукина С.В., Крутякова М.В. Современные проблемы организации и управления инструментальным обеспечением машиностроительных производств: учебное пособие. – Москва: Университет машиностроения, 2013. – 116 с. – EDN QSIHEU.
6. Надежность и диагностика технологических систем: учебное пособие для студентов направлений подготовки 15.03.01, 15.03.05, 15.05.01 / С.Н. Иванников, И.В. Манаенков, М.В. Крутякова. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет», 2024. – 150 с. – ISBN 978-5-276-02886-6. – EDN WHHTYE
7. Основы программирования оборудования цифровых производств: учебно-методическое пособие / И.В. Манаенков, С.Н. Иванников, М.В. Крутякова; Московский политехнический университет. – Москва: Московский политехнический университет, 2020. – 92 с. – ISBN 978-5-276-02599-5. – EDN KETPQC
8. Макаров В.Ф. Резание материалов: учеб. пособие /В.Ф. Макаров. -.Пермь: Изд-во Перм.гос.техн.ун-та, 2019.- 596 с.
9. Оценка теплового состояния металлообрабатывающего оборудования / И.В. Манаенков, С.Н. Иванников, М.В. Крутякова // Материалы конференции, 16–20 мая 2022 года. – 2023. – С. 459–467. – DOI 10.1007/978-3-031-14125-6_46. – EDN RBJMBJ
10. Григорьев С.Н. Инструментальное обеспечение интегрированных машиностроительных производств. М.: Изд-во ИТО, 2014– 198с.

4.3 Дополнительная литература

1.Максимов Ю.В., Клауч Д.Н. и др. Формообразование и режущие инструменты: Учебное пособие с грифом “УМО”, М.: «Форум», 2010, 416 с.
2. Григорьев С.Н., Кохомский М.В., Маслов А.Р. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ: Справочник (Библиотека инструментальщика) / Под общ. ред. А.Р. Маслова. – М.: Машиностроение, 2006. – 554 с. ил.
3. Крутякова М.В., Лукина С.А. «Методика проектирования и расчет протяжного инструмента» учебное пособие.- Москва, МГТУ «МАМИ»2009. — 146 с.
4. Мнацаканян В.У. Основы технологии машиностроения: учебное пособие. – Москва: МИСИС, 2018. – 221 с. – ISBN 978-5- 906846-90-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/115277.
5. Основы программирования оборудования цифровых производств: учебно-методическое пособие / И.В. Манаенков, С.Н. Иванников, М.В. Крутякова; Московский политехнический университет. – Москва: Московский политехнический университет, 2020. – 92 с. – ISBN 978-5-276-02599-5. – EDN KETPQC.
6. Сизова Е.И. Технологические процессы производства заготовок: учебное пособие. Ч. 1: Получение заготовок литьем и ковкой на молотах. – Москва: МИСИС, 2019. – 144 с. –

ISBN 987- 5-906953-95-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/116927.

7. Сизова Е.И. Технологические процессы производства заготовок. Ч. 2. Получение заготовок ковкой на прессах, объемной штамповкой и из сортового проката: учебное пособие. – Москва: МИ-СИС, 2019. – 132 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/129057.

8. Оценка критериев точности технологического оборудования / С.Н. Иванников, М.В. Крутякова, И.В. Манаенков // Фундаментальная наука и технологии – перспективные разработки: материалы XVII международной научно-практической конференции, North Charleston, USA, 26–27 ноября 2018 года. Т. 2. – North Charleston, USA: Lulu Press, 2018. – С. 77–79. – EDN YPZTOP

Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

www.mami.ru/kaf/assi; www.canelatools.com; www.iskar.com; www.smw-autoblok.ru; www.yamasa.com.tr; www.sandvik.com.

1. 4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО) по всем разделам программы:

Название	Ссылка
Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10311

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

www.mami.ru/kaf/assi – лекции
www.smw-autoblok.ru - интерактивное пособие

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Каталог по инструменту	www.iskar.com;	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Каталог по инструменту	www.sandvik.com.	Доступно
Электронно-библиотечные системы			

	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Комплексные процессы обработки.	https://search.rsl.ru/ru/record/01011190712	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus»	http://www/scopus.com	Доступно

2. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий и лабораторных необходимы аудитории кафедры «ТиОМ» (АВ2109, АВ2104, АВ2411, АВ1103), оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения лабораторных работ требуется токарно-винторезный станок модели 16К20, фрезерный станок с ЧПУ. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями в области научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности.

3. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «**Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием**» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и вне аудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практические работы, лабораторные работы;

– вне аудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «ТиОМ» электронных образовательных ресурсов (ЭОР).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы

a. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

i. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

ii. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

iii. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

iv. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

v. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

vi. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

vii. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

viii. Преподаватель, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

ix. При подготовке к семинарскому занятию и лабораторным занятиям по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе практических или лабораторных работ во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части лабораторного занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

x. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

b. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

i. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

ii. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

iii. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

iv. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, практическая и лабораторная. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и вне аудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категории.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время

консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности лабораторных занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и лабораторного занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается Экзаменом.

4. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием»
Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение»
Образовательная программа (профиль подготовки)
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

4. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: защита практических работ, экзамен.
Обучение по дисциплине «Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.	ИОПК-5.1. Знает виды и содержание нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил ИОПК-5.2. Умеет работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил ИОПК-5.3. Владеет навыками работы с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.
ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-1. Определяет тип производства машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-2. Проводит технологический контроль рабочей КД машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-3. Анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства ИПК-4. Проводит выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства

	ИПК-5. Проводит разработку технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-6. Выбирает схемы установки заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства ИПК-7. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-8. Составляет технические задания на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-9. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-10. Назначает технологические режимы технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-11. Оформляет технологическую документацию на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-12. Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований ИПК-13. Проводит корректировку технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.	ИОПК-5.1. Знает виды и содержание нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил

	ИОПК-5.2. Умеет работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил ИОПК-5.3. Владеет навыками работы с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.

4.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения при выполнении текущего контроля

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (УО – экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов
2	Практические работы (ПР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
3	Лабораторные работы (ЛР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде защиты лабораторной работы	Перечень лабораторных работ

4.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице:

П.п	Вид учебной работы *	Форма отчётности
1	Практические работы Перечень работ дан в п. 3.4.1	Отчёт о выполнении практической работы с отметкой преподавателя о защите работы.
2	Лабораторные работы Перечень работ дан в п. 3.4.2	Отчёт о выполнении лабораторной работы с отметкой преподавателя о защите работы.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить* ***неудовлетворительную оценку на промежуточной аттестации.*

Промежуточная аттестация - **(экзамен)** проводится по билетам в устной форме. **Регламент проведения аттестации:**
- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из трех теоретических вопросов.
Перечень вопросов к экзамену приведен в приложении 2 к рабочей программе.

Примеры вопросов теста приведены в приложении 2 к рабочей программе.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется в форме защиты отчётов по лабораторным работам и проводится в течении семестра до зачётно-экзаменационной сессии. Также текущий контроль выполняется с применением текстовых вопросов по практической работе. Примеры вопросов представлены ниже.

Тестовый вопрос №4

Какими преимуществами обладает инструмент, оснащенный сменными неперетачиваемыми пластинами (СНП) по сравнению с напайным инструментом?

Варианты ответов:

а). У такого инструмента отсутствуют операции пайки и заточки;

б). У такого инструмента отсутствует пайка, заточка и внутренние напряжения в твердосплавных пластинах. Кроме того, ускоряется замена затупившегося инструмента и решается проблема с дроблением стружки;

в). У такого инструмента отсутствуют операции пайки, заточки и переточки, упрощается складирование и потребность в инструментальных корпусах. Кроме того, на СНП можно наносить одно- и многослойные покрытия.

Тестовый вопрос №15

Перечислите основные требования, учитываемые при проектировании сборных контурных резцов, оснащенных СНП?

Варианты ответов:

а). Контурный резец должен вписываться в фасонный профиль обрабатываемой детали, а сечение его державочной части должно быть жестко увязано с наибольшим возможным вылетом. При этом, глубина резания при точении торца детали должна соответствовать длине главной режущей кромки резца;

б). У контурного резца действительный главный угол в плане в любой точке обрабатываемого профиля должен быть не менее 30 градусов, а действительный вспомогательный угол в плане – не менее 2 градусов. При этом, радиус при вершине СНП должен быть не больше обрабатываемого радиуса детали;

в). У контурного резца действительный главный угол в плане в любой точке обрабатываемого профиля должен быть не более 30 градусов, а действительный вспомогательный угол в плане – не более 2 градусов. При этом, радиус при вершине СНП должен быть не больше обрабатываемого радиуса детали.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 5 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов, представленных выше перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается (2) вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов содержит вопросы по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамен) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Перечень вопросов для подготовки к экзамену и составления экзаменационных билетов для (5 семестр) (ПК-1, ОПК-5):

1. Цели и задачи курса. Понятия и определения. Составные элементы ТО и приспособления. 2. Целевое назначение приспособлений.
2. 3. Деление приспособлений по степени специализации.
3. Структура станочных приспособлений.
4. Задачи технолога обработки деталей и конструктора проектирования приспособлений. Исходные данные для проектирования приспособлений.
5. Методика проектирования приспособлений.
6. Обеспечение жесткости, вибростойкости приспособления.
7. Контрольные приспособления. Приспособления для сборочных
8. Точность приспособлений (δ <δ1).
9. Принципы базирования приспособлениях (установки) заготовок
10. Установочные элементы приспособлений (точечные опоры).
11. Установка заготовок с полной и неполной ориентацией в пространстве. Общие требования к установочным элементам.
12. Погрешность установки «ε». Погрешность базирования «εб».
13. Погрешность установки «ε». Погрешность положения заготовки «εпр». Погрешность установки «εус».
14. Погрешность установки «ε». Погрешность положения заготовки «εпр». Погрешность износа «εи» (пальцы, оправки).
15. Погрешность положения заготовки «εпр». Погрешность установки приспособления на станок «εс».
16. Выбор координирующих устройств. Установка заготовки на плоскти.
17. Установка заготовки на внешнюю цилиндрическую поверхность и перпендикулярную к ее оси плоскость (призма).
18. Установка заготовки на внутреннюю цилиндрическую поверхность (пальцы, оправки).
19. Установка заготовок по центровым отверстиям и коническим фаскам.
20. Силы, действующие на заготовку при ее установке. Расчет сил зажима для предотвращения поступательного движения заготовок.
21. Сила зажима, предотвращения провертывание заготовки под действием крутящего момента резания Мрез.
22. Порядок расчета сил зажима.
23. Графическое **о**бозначение зажимных элементов.
24. Обзор новейших технологий изготовления режущего инструмента ведущих фирм-производителей;
25. Обзор и анализ современных способов крепления металлорежущих пластин на корпусах инструментов;
26. Способы обработки режущего инструмента на металлорежущих станках;
27. Обзор новейших технологических токарных операций для обработки поверхности детали;
28. Новейший комбинированный инструмент – фреза-метчик. Возможности технологического процесса резьбофрезерования и дальнейшие перспективы его развития;
29. Современные технологические процессы на токарных обрабатывающих центров с ЧПУ;
30. Современные технологические процессы на многоцелевых обрабатывающих центрах с ЧПУ;
31. Основные тенденции развития инструментальной технологии
32. Инструментальные материалы и влияние их свойств в состоянии поставки на построение технологического процесса.
33. Сборный и составной (сварной, паяный и клееный) режущий инструменты, их достоинства и недостатки.
34. . Классификация металлорежущих инструментов в технологии машиностроения. Сущность и задачи проектирования инструментов.

35. Горячекатаные, холоднотянутые, калиброванные, профильные прокаты быстрорежущих сталей.
36. Виды поставляемых твердых сплавов, минералокерамики, алмазов и эльбора.
37. Заготовительные переделы в ИП: правка прутков, резка, сварка, пайка и склеивание.
38. Материалосберегающие технологии, виды проката- продольный поперечный, секторный, продольно-винтовой и др.
39. Технологии формообразования типовых инструментальных поверхностей.
40. Методы получения винтовых поверхностей и профилирование канавочного инструмента.
41. Образование затылованных поверхностей во всем их многообразии. Получение передних и задних поверхностей заточкой.
42. Резьбошлифование и зубошлифование.
43. Припуски, режимы. Расчет припусков, расчетный и справочный способ определения режимов.
44. Производство основных типов инструментальной технологии и отображение технологических процессов в форме логической блок-схемы для спиральных свел.
45. Производство основных типов инструментальной технологии и отображение технологических процессов в форме логической блок-схемы для резцов с СМП.
46. Производство основных типов инструментальной технологии и отображение технологических процессов в форме логической блок-схемы для машинно-ручных метчиков.
47. Производство основных типов инструментальной технологии и отображение технологических процессов в форме логической блок-схемы для протяжки.
48. Производство основных типов инструментальной технологии и отображение технологических процессов в форме логической блок-схемы для червячно-модульных фрез.
49. Производство основных типов инструментальной технологии и отображение технологических процессов в форме логической блок-схемы для зуборезных долбяков.

Приложение 1

Тематический план содержания дисциплины «Инструменты и инструментальная оснастка для обработки резанием» по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение»
Профиль подготовки
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»
Форма обучения: очная
Год набора: 2026/2027
(Бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	**Вводное занятие.** Лекция 1. Особенности технологии обработки на станках с ЧПУ. Цель, задачи и методы проектирования. Алгоритм и диалектика проектирования. Проектирование рабочей части. Проектирование присоединительной части. Разработка технические требований. Проектирование режущих инструментов автоматизированного машиностроения. Проектирование вспомогательных инструментов. Технологическая оснастка. Основные понятия и определения ТО. Особенности технологии обработки на станках. Методы оптимизации технологической операции. Назначения режимов резания. .	5	1-5	10	5	5	18								

2	**Раздел 1. Системы инструментальной оснастки.** Лекция 2. Системы инструментальной оснастки. Конструкции базисных агрегатов. Система инструментальной оснастки для станков и гибких производственных систем. Особенности специальной инструментальной оснастки гибкой производственной системы; Конструкции базисных агрегатов; Конструкции инструментальной оснастки; Особенности проектирования приспособлений для станков с ЧПУ, обрабатывающих центров и гибких производственных систем. Особенности установки приспособлений на станках с ЧПУ. Системы приспособлений применяемых на станках с ЧПУ. Система универсально оснастки(УСПО) сборной и переналаживаемой. Приспособления для обрабатывающих центров. Приспособления для гибких автоматизированных участков из станков с ЧПУ.	5	6-9	8	4	4	18								

3	**Раздел.2. Комплексное инструментальное обеспечение станков с ЧПУ** Лекция 3 Комплексное инструментальное обеспечение станков с ЧПУ. Инструмент для токарных станков с числовым программным управлением. Инструмент для сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением. Устройства для настройки инструмента Устройства для автоматической смены инструмента. Обеспечение работоспособности инструмента. Критерии работоспособности режущих инструментов. Сборка настройка и балансировка инструмента. Обеспечение работоспособности инструмента.	5	10-13	8	4	4	18								
4	**Раздел 3. Автоматизированное проектирование инструментальной оснастки.** Лекция 4 Автоматизированное проектирование инструментальной оснастки. Разработка проектных модулей по выбору и расчету конструктивных элементов инструментальной оснастки. Автоматизированное проектирование режущего инструмента; Автоматизированное проектирование вспомогательного Обеспечение параметров обработки при использовании проволочного электрод-инструмента	5	14-18	10	5	5	18								
	Итого			**36**	**18**	**18**	**72**							**Э**	