

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

26.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.5 Процессы и операции формообразования

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Материаловедение и технология материалов в атомной
энергетике

Курс 2
Семестр 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	4	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Н.П. Сютков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)			
09.01.2025	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 28.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-4 Способен использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах, операциях, инструментах, оборудовании	ПК-4.1 Знает зависимость эксплуатационных свойств деталей и инструментов от технологических факторов технологических процессов обработки.	знания: -Углубленные знания о структуре, физико -химических свойствах материалов; - Назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров материалов; -Руководства по эксплуатации умения: навыки:
	ПК-4.3 Оценивает технические возможности технологических процессов обработки.	знания: -Технологические инструкции (карты), техническая и нормативная документация по проведению измерений параметров материалов; - Основные методы измерений, правила оформления технологической документации умения: -Составлять и оформлять техническое задание; -Взаимодействовать с работниками смежных подразделений и сторонних организаций; -Работать на оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией; -Оформлять технологическую документацию. навыки: Составление планов модернизации и развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования обработки материалов; Внедрение и контроль качества новых методов обработки материалов

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы технологии машиностроения (ПК-4), Теория и технология процессов производства, обработки и переработки материалов (ПК-4), Технологическая оснастка и оборудование (ПК-4); практиках: Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка и сдача государственного экзамена (ПК-4), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии,

реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Лезвийная обработка	79	ПК-4
Лекция. Введение. История развития науки о процессах и операциях формообразования. Тенденции и перспективы развития обработки материалов резанием как метода окончательного формирования формы и размеров детали. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам, используемым для изготовления режущего инструмента. Современные инструментальные материалы.	2	
Лекция. Конструктивные и геометрические параметры режущей части инструмента. Режущий клин. Понятие о кинематической схеме резания. Виды обработки резанием и присущие им кинематические схемы. Обрабатываемая поверхность, обработанная поверхность и поверхность резания при точении. Геометрические параметры режущей части инструмента. Геометрические факторы (углы) режущих инструментов в условиях свободного и не свободного резания. Углы заточки (статические) и рабочие углы режущих инструментов. Режимы резания и его элементы. Классификация видов резания по признакам.	2	
Лекция. Определение толщины и ширины среза при свободном и несвободном резании. Номинальная и действительная площадь среза. Понятие пластической деформации. Образование нароста на режущем инструменте как результат явления схватывания. Влияние нароста на процесс стружкообразования, качество обработанной поверхности и износ инструмента. Процесс образования сливной стружки при свободном прямоугольном резании как процесс простого сдвига.	2	
Лекция. Усадка стружки и ее зависимость от угла наклона плоскости сдвига. Силы, работа и вопросы динамики резания. Условия трения на передней и задней поверхностях инструмента. Теплообразование и температура резания. Источники теплообразования. Баланс теплоты при резании металлов.	2	
Лабораторная работа. Геометрические элементы режущей части токарных резцов. Изучение конструктивных особенностей и геометрических параметров различных типов токарных резцов.	4	
Лабораторная работа. Приобретение практических навыков при	4	

измерении конструктивных и геометрических параметров резцов. Расчет действительных (рабочих) геометрических параметров резцов для заданных условий обработки.	
Лабораторная работа. Исследование конструкции и геометрических параметров спирального сверла. Приобретение практических навыков при измерении конструктивных и геометрических элементов сверла.	4
Лабораторная работа. Исследование изменения переднего и заднего углов сверла вдоль главной режущей кромки. Оценка качества заточки сверла с учетом величины угла заострения	4
Лабораторная работа. Пластические деформации при резании металлов. Изучение методов замера усадки стружки.	4
Лабораторная работа. Получение и анализ экспериментальных зависимостей (математических моделей) изменения сил резания при точении в зависимости от элементов режима резания.	4
Лекция. Износ и стойкость режущих инструментов. Основные механические и физико-химические явления, приводящие к изнашиванию рабочих поверхностей инструментов. Внешняя картина изнашивания лезвий инструментов по передней и задней поверхностям. Интенсивность изнашивания, её зависимости от скорости резания.	2
Лекция. Точение. Обработка наружных поверхностей точением или обтачиванием. Сверление. Образование сквозных и глухих отверстий в сплошном материале обрабатываемой заготовки осевым лезвийным инструментом. Рассверливание, зенкерование, развертывание, зенкование, цекование, обработку ступенчатых отверстий, нарезание внутренней резьбы.	2
Лабораторная работа. Подбор инструмента и назначение режимов резания.	2
Лекция. Фрезерование. Обработка многозубым инструментом (фрезой) плоских и фасонных поверхностей заготовок.	2
Лекция. Строгание. Лезвийная обработка открытых плоских или фасонных линейных поверхностей резцами. Долбление. Протягивание. Обработка наружных и внутренних поверхностей заготовок многозубыми режущими инструментами (протяжками). Прошивание.	2
Лекция. Абразивная обработка деталей. Шлифование и методы отделочной обработки.	2
Лабораторная работа. Исследование конструкции и геометрических параметров фрезы. Приобретение практических навыков при измерении конструктивных и геометрических элементов фрезы.	4
Лабораторная работа. Исследование конструкции и геометрических параметров протяжки. Приобретение практических навыков при измерении конструктивных и геометрических элементов протяжки.	2
Лабораторная работа. Исследование зависимости сил резания от режимов обработки при точении. Ознакомление с методикой исследований.	4

	МарГТУ, 2005. - 394 с. ISBN 5-8158-0424-X. Экземпляры: всего 69.	
2.	Гоцеридзе, Руслан Михайлович. Процессы формообразования и инструменты [Текст] : учебник : для использования в учебном процессе образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования по специальностям "Технология металлообрабатывающего производства", "Технология машиностроения", "Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)" / Р. М. Гоцеридзе. Москва: Академия, 2018. - 429, [1] с. ISBN 978-5-4468-6649-6. Экземпляры: всего 20.	20
3.	Солоненко, Владимир Григорьевич. Резание металлов и режущие инструменты [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-в" и "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в"] / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин. 2-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2008. - 413 с. ISBN 978-5-06-005349-4. Экземпляры: всего 5.	5
4.	Технология автоматизированного машиностроения [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в", специальностям "Технология машиностроения", "Металлообаб. станки и комплексы" и др. / А. Г. Схиртладзе, В. Ю. Новиков, В. А. Тимирязев и др. ; МарГТУ, МГТУ "Станкин". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. - 372 с. ISBN 5-8158-0120-8. Экземпляры: всего 20.	20
5.	Грановский, Г.И. Резание металлов [Текст] : Учебник для студ.машиностроит.и приборостроит.спец.вузов / Грановский Г.И., Грановский В.Г. Москва: Высшая школа, 1985. - 303 с. Экземпляры: всего 25.	25
6.	Обработка металлов резанием [Текст] : справ. технолога / А. А. Панов [и др.] ; под общ. ред. А. А. Панова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: МашиностроениеМашиностроение-1, 2004. - 784 с. ISBN 5-94275-049-1. Экземпляры: всего 9.	9
7.	Режущий инструмент [Текст] : техн. альбом / [сост. Е. Н. Трембач]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 266 с. ISBN 978-5-8158-0596-5. Экземпляры: всего 52.	52
8.	Режущий инструмент [Текст] : учеб. для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / Д. В. Кожевников [и др.] ; под ред. С. В. Кирсанова. 3-е изд. М.: Машиностроение, 2007. - 526 с. ISBN 978-5-217-03373-7. Экземпляры: всего 5.	5
9.	Обработка материалов резанием [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальностей 120100, 311300, 311400 / [сост. : Рожков В. И. и др.]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1997. - 82 с. Экземпляры: всего 139.	139

10.	Зубарев, Ю. М. Основы резания материалов и режущий инструмент [Электронный ресурс] : учебник / Зубарев Ю. М., Битюков Р. Н. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. ISBN 978-5-8114-4012-2.	https://e.lanbook.com/book/207107
-----	---	---

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	143 (I)	Ноутбук Lenovo (G500) 15,6" HD (1), ОСЦИЛЛОГРАФ Н-115 (1), Принтер HP LaserJet 1200 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EH250 (1), РОБОТ МП-9С (1), РОБОТ ПРОМ.УНИВЕРСАЛ 5-02 (1), СТАНОК 16K20Ф3 (1), СТАНОК ВЕРТ-ФРЕЗЕРН. (1), СТАНОК ГОР.ФРЕЗЕР. (1), СТАНОК ГОР/Ф 6Н82Г (1), СТАНОК ТОКАРН.ВИНТОВ 1И611 П (1), СТАНОК ТОКАРНОВИНТ 16K20 (1), СТАНОК ТОКАРНОВИНТОРЕЗНЫЙ 1А 625 (1), СТАНОК ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕР.1Н318 (1), СТАНОК ТОКАРОВИНТОРЕЗНЫЙ 1А 625. (1), СТАНОК УНИВ.ФРЕЗ.6Б76ПФ2 (1), УНИВ.ПРИБОР УДМ-600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	144а (I)	Компл.оборуд.по пневмоприв. (1), Компрессор Concorde CD-AC-480/100-3 (1), СТАНОК ЗУБОДОЛБЕЖНЫЙ (1), СТАНОК ЗУБОРЕЗНЫЙ 5П-23А (1), СТАНОК ЗУБОФРЕЗЕРНЫЙ 5 К 301/П (1), СТАНОК ПОПЕР.СТРОГАЛЬНЫЙ. 7535 (1), СТАНОК УНИВ.ЗАТОЧН. (1), Станок токарный с ЧПУ 1и611 ПМ 0.03 (1), ТОКАРНЫЙ АВТОМАТ (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Семестр 4

«Процессы и операции формообразования»

1. **Как называется угол между задней поверхностью резца и плоскостью резания?**
 - а) угол заострения - β ;
 - б) угол резания - δ
 - в) задний угол – α
 - г) передний угол - γ
2. **Что такое величина срезаемого слоя с поверхности заготовки за один проход?**
 - а) подача S ;
 - б) толщина срезаемого слоя a ;
 - в) глубина резания t
 - г) ширина срезаемого слоя b
3. **Каким типом резца можно обработать цилиндрическую поверхность?**
 - а) проходным;
 - б) отрезным;
 - в) фасонным
 - г) подрезным
4. **Сколько у сверла режущих кромок?**
 - а) три;
 - б) две;
 - в) четыре
 - г) шесть
5. **Какое движение совершает червячная фреза при обработке цилиндрического прямозубого колеса?**
 - а) вращательное;
 - б) поступательное;
 - в) вращательное и поступательное
 - г) не совершает движений
6. **Как называется линия, которая образуется пересечением передней и вспомогательной задней поверхностями резца?**
 - а) вспомогательная режущая кромка;
 - б) главная режущая кромка
 - в) главная передняя поверхность
 - г) вершина резца

7. Угол между передней и задней поверхностями инструмента

- а) угол заострения β
- б) передний угол γ
- в) угол резания δ
- г) задний угол α

8. При обработке хрупких материалов (чугуна, стали) образуется стружка...

- а) скалывания
- б) сливная
- в) надлома
- г) ступенчатая

9. Формула определения глубины резания при подрезке торца

- а) $t = h$
- б) $t = D/2$
- в) $t = (D - d)/2$
- г) $t = D \cdot 2$

10. Какие зуборезные инструменты работают по методу копирования

- а) дисковая модульная фреза
- б) косозубая фреза
- в) шевёр
- г) метода копирования не существует

Критерий оценивания тестов.

1 балл за каждый правильный вопрос

Пороговый уровень (5 – 6 балла за тест)

Продвинутый уровень (7 – 8 баллов за тест)

Высокий уровень (9 - 10 баллов за тест)

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации
Семестр 4

Перечень вопросов на экзамен

- 11. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные стали.
- 12. Быстрорежущие стали нормальной производительности.
- 13. Быстрорежущие стали нормальной производительности.
- 14. Металлокерамические твердые сплавы.

15. Металлокерамические инструментальные материалы
16. Алмазы и боразон.
17. Части и поверхности резцов. Исходные поверхности при продольном точении. Координатные плоскости.
18. Геометрические параметры токарных резцов в статике.
19. Геометрические параметры резцов в процессе резания (кинематические углы).
20. Свободное и несвободное резание. Прямоугольное и косоугольное резание.
21. Кинематика точения. Скорость главного и вспомогательного движений. Технологические и физические параметры сечения среза.
22. Процесс разрезания и резания. Пластическая деформация металлов. Простой и чистый сдвиг.
23. Типы стружек. Различия в механизме их образования.
24. Нарост. Зависимость величины и устойчивости нароста от различных факторов.
25. Усадка стружки. Относительный сдвиг и коэффициент усадки стружки. Влияние различных факторов на усадку стружки.
26. Напряженное состояние в переходной пластически деформируемой зоне. Система сил в условиях свободного резания.
27. Длина зоны контакта стружки с инструментом и величины нормальных давлений в этой зоне.
28. Особенности трения в зоне контакта стружки с инструментом. Коэффициент трения и его зависимость от различных факторов.
29. Силы резания при продольном точении. Характер их зависимости от различных факторов. Работа резания и мощность, затрачиваемая на резание.
30. Тепловые явления при резании металлов. Температура резания и влияние на нее различных факторов.
31. Износ инструмента. Его основные виды. Механический и абразивный износ.
32. Износ инструмента. Его основные виды. Адгезионный, химический и диффузионный износ.
33. Внешняя картина износа резцов. Понятие «Стойкость режущего инструмента».
34. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резцов.
35. Качество обработанной поверхности при точении.
36. Расчет режимов резания при одноинструментальной обработке на металлорежущих станках.
37. Функциональные и технологические свойства СОЖ. Составы и способы применения СОЖ.
38. Влияние СОЖ на процесс резания, износ, стойкость инструментов и качество обработанной поверхности.
39. Сверление. Геометрия спирального сверла. Изменения углов в процессе резания. Элементы режима резания и среза при сверлении.
40. Силы, действующие на сверло. Зависимость сил при сверлении от условий резания.
41. Износ и стойкость сверла. Машинное время при сверлении. Назначение элементов режима резания при сверлении.

42. Зенкерование. Геометрия зенкеров. Элементы режима резания и срезаемого слоя при зенкеровании. Износ и стойкость зенкеров.
43. Развертывание. Геометрия развертки. Элементы режима резания и срезаемого слоя при развертывании. Износ и стойкость разверток.
44. Цилиндрическое фрезерование. Геометрия фрезы. Элементы режима резания и срезаемого слоя при работе цилиндрической фрезой с прямыми и винтовыми зубьями.
45. Торцевое фрезерование. Геометрия фрезы. Элементы режима резания и срезаемого слоя при торцевом фрезеровании.
46. Силы резания при фрезеровании. Преимущество и недостатки попутного и встречного фрезерования. Условие равномерного фрезерования.
47. Протягивание. Схемы резания протяжками и их геометрия. Силы резания и мощность при протягивании. Износ и стойкость протяжек.
48. Шлифование. Схемы шлифования и элементы режима резания.
49. Шлифовальные круги. Область применения кругов в зависимости от их характеристики.

Пример экзаменационного билета

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине "Процессы и операции формообразования"

Направление **22.03.01 «Материаловедение и технология материалов»**

1. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Инструментальные стали.
2. Нарост. Зависимость величины и устойчивости нароста от различных факторов.
3. Силы резания при фрезеровании. Преимущество и недостатки попутного и встречного фрезерования. Условие равномерного фрезерования.

«_____» _____ 20 ____ г. Зав. кафедрой _____ /С.Я. Алибеков/