

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 03 » февраля 20 \_\_\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Отработка технологии обработки заготовок на станках с  
числовым программным управлением  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.04.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Компьютерные технологии подготовки производства  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование знаний конструкции обрабатывающих центров с числовым программным управлением, методов разработки технологических операций и приобретение умений и навыков по отработке технологии обработки заготовок на станках с числовым программным управлением.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение конструктивных особенностей и технологического оснащения современных обрабатывающих центров;
- формирование умения подбирать технологическое оснащение для обработки заготовок на современных обрабатывающих центрах;
- формирование навыков разработки операций обработки заготовок в профессиональной деятельности.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- металлорежущее оборудование с числовым программным управлением;
- приспособления для установки заготовок на обрабатывающие центры;
- инструментальная оснастка для современных обрабатывающих центров;
- технологические переходы обработки заготовок на обрабатывающих центрах.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	- методы разработки технологических операций для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные особенности станочной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные особенности инструментальной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением.	Знает возможности компьютерных систем в разработке технологических процессов изготовления деталей.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	- разрабатывать технологические операции для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию станочной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением.	Умеет использовать компьютерные системы в разработке технологических процессов изготовления деталей	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	- навыками разработки технологических операций для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - навыками подбора станочной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - навыками подбора инструментальной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением.	Владеет компьютерными системами в разработке технологических процессов изготовления деталей.	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	- методы разработки технологических операций для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные особенности станочной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные	Знает основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, средства технологического оснащения операций, средства контроля технических требований изготавливаемых деталей.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		особенности инструментальной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением.		
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	- разрабатывать технологические операции для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию станочной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением.	Умеет определять тип производства, выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования, разрабатывать операционный технологический процесс, определять технологические режимы резания, нормировать технологические операции.	Защита лабораторной работы
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	- навыками разработки технологических операций для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - навыками подбора станочной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - навыками подбора инструментальной оснастки для обрабатывающих центров с числовым программным управлением.	Владеет навыками разработки единичных технологических процессов, выбора технологического оборудования и оснастки, определения режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления технологической документации	Отчёт по практическому занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Специфика технологических переходов для токарных обрабатывающих центров	2	2	2	11
Тема 1. Режимы обработки Тема 2. Схемы резания Тема 3. Траектория обработки режущего инструмента Тема 4. Технологические возможности подачи инструмента по нескольким осям Тема 5. Методы имитации движения по оси Y Тема 6. Технологические возможности перебега инструмента через центр шпинделя				
Станочная оснастка для токарных обрабатывающих центров	2	2	2	11
Тема 7. Средства автоматизации загрузки заготовок Тема 8. Средства увеличения жесткости системы СПИД Тема 9. Системы закрепления заготовок на токарном обрабатывающем центре				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Инструментальная оснастка для токарных обрабатывающих центров	2	2	2	11
Тема 10. Системы крепления токарного инструмента Тема 11. Приводные блоки Тема 12. Расточные блоки и борштанги				
Специфика технологических переходов для фрезерных обрабатывающих центров	2	2	2	11
Тема 13. Компоновка рабочей зоны фрезерного обрабатывающего центра Тема 14. Способы обеспечения свободных подходов к заготовке Тема 15. Способы однозначной фиксации заготовки в пространстве				
Станочная оснастка для фрезерных обрабатывающих центров	2	2	2	11
Тема 16. Системы закрепления заготовок на фрезерном обрабатывающем центре				
Инструментальная оснастка для фрезерных обрабатывающих центров	2	2	2	11
Тема 17. Системы крепления фрезерного инструмента Тема 18. Угловые головы Тема 19. Мультипликаторы и репликаторы Тема 20. Термо- и гидропластовые патроны				
Специфика технологических переходов для многоцелевых обрабатывающих центров	2	3	3	12
Тема 21. Компоновка рабочей зоны многоцелевого обрабатывающего центра Тема 22. Способы перехвата заготовок Тема 23. Технологические возможности одновременной обработки двумя резцами Тема 24. Технологические возможности разворот режущего инструмента под различными углами Тема 25. Способы обработки зубчатых колес				
Инструментальная оснастка для многоцелевых обрабатывающих центров	2	3	3	12
Тема 26. Многофункциональные РИ				
ИТОГО по 3-му семестру	16	18	18	90
ИТОГО по дисциплине	16	18	18	90

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение технологических возможностей перебега инструмента через центр шпинделя

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Изучение станочной оснастки для токарных обрабатывающих центров
3	Изучение инструментальной оснастки для токарных обрабатывающих центров
4	Изучение компоновки рабочей зоны фрезерного обрабатывающего центра
5	Изучение специфики технологических переходов для фрезерных обрабатывающих центров
6	Изучение системы закрепления заготовок на фрезерном обрабатывающем центре
7	Изучение инструментальной оснастки для фрезерных обрабатывающих центров
8	Изучение компоновки рабочей зоны многоцелевого обрабатывающего центра
9	Изучение специфики технологических переходов для многоцелевых обрабатывающих центров

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение режимов обработки
2	Изучение схем резания
3	Изучение траектории обработки режущего инструмента
4	Изучение технологических возможностей подачи инструмента по нескольким осям
5	Изучение методов имитации движения по оси Y

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Составление рациональных технологических маршрутов процессов механической обработки типовых деталей машин. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2013. - (Процессы обработки заготовок : учебное пособие для вузов : [в 4 ч.]; Ч. 2).	24
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей двигателей летательных аппаратов : учебник для вузов / И. А. Иващенко, Г. В. Иванов, В. А. Мартынов .— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Машиностроение, 1992 .— 336 с.	13
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	



## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе «Siemens NX 10»	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85559">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85559</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	NX Academic Perpetual License Core +CAD +CAE +CAM (договор №P/43469-02-ПНИПУ от 03.12.2015)

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	10

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Электронный проектор “NEC M300X”	1
Практическое занятие	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	10

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе