

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 22 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технологические возможности современного оборудования
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

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

Направленность: Технология машиностроения инновационного производства
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование студентом знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления технологической подготовки производства на основе моделирования операций обработки поверхностей детали на станке с ЧПУ с использованием прикладных программных пакетов (САМ-систем и модулей САПР).

Задачи учебной дисциплины:

- изучение методов работы с системами автоматизированного проектирования технологических процессов при выполнении технологической подготовки производства;
- формирование умения составлять виртуальные модели процессов обработки поверхностей детали на станке с ЧПУ и подбирать средства технологического оснащения для их реализации;
- формирование умения оптимизировать траекторию перемещения инструмента при обработке поверхностей детали и параметрические модели средств технологического оснащения по результатам виртуального моделирования процесса обработки детали на станке с ЧПУ;
- формирование навыков работы с САМ-системами при моделировании процессов обработки на станках с ЧПУ и подготовке управляющих программ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы виртуального моделирования операций обработки поверхностей деталей на станках с ЧПУ,
- методы подготовки управляющих программ для обработки деталей на станках с ЧПУ с использованием виртуальных моделей процессов обработки,
- программные продукты автоматизированной технологической подготовки производства.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	<p>- основные методы создания виртуальных моделей различных типов операций обработки деталей на станках с ЧПУ с учетом пара-метров средств технологического оснащения и их использования при оптимизации траектории инструмента и режимов обработки,</p> <p>- последовательность действий при подготовке управляющей программы для обработки детали на станке с ЧПУ на основе виртуальной модели ее процесса,</p> <p>- структуру, возможности и порядок использования современных автоматизированных систем технологической подготовки производства при моделировании процессов обработки деталей на станках с ЧПУ и подготовки управляющих программ в автоматизированном режиме.</p>	<p>Знает номенклатуру и конструкцию изготавливаемых в организации изделий, требования к их качеству, физические принципы работы, возможности и области применения методов и средств измерений, организационно-штатную структуру организации, трудовое законодательство Российской Федерации, Федеральные законы и нормативные документы, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения производства, нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы делопроизводства, методы планирования производственной деятельности</p>	Экзамен
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	<p>- осуществлять подготовку геометрических моделей обрабатываемых деталей, геометрических и параметрических моделей средств технологического оснащения, используемых при их обработке, с помощью интерфейса САПР технологических процессов для последующего моделирования процессов обработки поверхностей деталей на станках с ЧПУ;</p>	<p>Умеет использовать современные средства измерения для проведения контроля параметров изготавливаемых изделий, разрабатывать методики измерений, контроля и испытаний, определять соответствие характеристик изготавливаемых изделий нормативным, конструкторским и технологическим документам, анализировать параметры технологических процессов, режимы работы технологического</p>	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>- использовать виртуальные модели технологических процессов обработки деталей на станках с ЧПУ для оптимизации параметров процесса и средств технологического оснащения, используемых для его реализации;</p> <p>- выводить управляющие программы для станков с ЧПУ на основе виртуальной модели траектории перемещения инструмента при обработке поверхностей детали.</p>	<p>оборудования и оснастки, принимать технологические решения, направленные на повышение точности сборки изделий, анализировать потребности производства в новых методиках, методах и средствах контроля, возможности и области их применения, разрабатывать методики контроля и испытаний, проектировать специальную оснастку для контроля и испытаний, оценивать экономический эффект от внедрения новых методик, методов и средств контроля и испытаний, применять современные методы анализа производственной деятельности</p>	
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	<p>- навыками моделирования операций обработки поверхностей деталей с учетом параметров необходимых средств технологического оснащения с помощью программного обеспечения автоматизированной технологической подготовки производства;</p> <p>- навыками оптимизации траектории перемещения инструмента при обработке поверхностей деталей на станках с ЧПУ и параметров используемых средств технологического оснащения по результатам моделирования с помощью программного обеспечения автоматизированной технологической подготовки производства;</p>	<p>Владеет навыками разработки методик контроля параметров и программ испытаний изготавливаемых изделий, оформления документации по результатам контроля и испытаний, разработки методик по обеспечению качества изготавливаемых изделий, анализа новых нормативных документов в области технического контроля качества и испытаний изготавливаемых изделий, анализа состояния контроля качества и испытаний на производстве, разработки новых методик контроля и испытаний, организации сбора информации и статистических данных о качестве изготавливаемых изделий, анализа</p>	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		- навыками разработки управляющих программ для обработки де-талей на станках с ЧПУ на основе трехмерных геометрических мо-делей процессов обработки их поверхностей.	структуры и оценки системы управления качеством продукции на предприятии	
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	- основные методы создания виртуальных моделей различных ти-пов операций обработки деталей на станках с ЧПУ с учетом пара-метров средств технологического оснащения и их использования при оптимизации траектории инструмента и режимов обработки, - последовательность действий при подготовке управляющей про-граммы для обработки детали на станке с ЧПУ на основе вирту-альной модели ее процесса, - структуру, возможности и порядок использования современных автоматизированных систем технологической подготовки произ-водства при моделировании процессов обработки деталей на стан-ках с ЧПУ и подготовки управляющих программ в автоматизиро-ванном режиме.	Знает возможности компьютерных систем в разработке технологических процессов изготовления деталей.	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	- осуществлять подготовку геометрических моделей обрабатываемых деталей, геометрических и параметрических моделей средств технологического оснащения, используемых при их обработке, с помощью	Умеет использовать компьютерные системы в разработке технологических процессов изготов-ления деталей	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>интерфейса САПР технологических процессов для последующего моделирования процессов обработки поверхностей деталей на станках с ЧПУ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать виртуальные модели технологических процессов обработки деталей на станках с ЧПУ для оптимизации параметров процесса и средств технологического оснащения, используемых для его реализации; - выводить управляющие программы для станков с ЧПУ на основе виртуальной модели траектории перемещения инструмента при обработке поверхностей детали. 		
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	<ul style="list-style-type: none"> - навыками моделирования операций обработки поверхностей деталей с учетом параметров необходимых средств технологического оснащения с помощью программного обеспечения автоматизированной технологической подготовки производства; - навыками оптимизации траектории перемещения инструмента при обработке поверхностей деталей на станках с ЧПУ и параметров используемых средств технологического оснащения по результатам моделирования с помощью программного обеспечения автоматизированной 	Владеет компьютерными системами в разработке технологических процессов изготовления деталей.	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологической подготовки производства; - навыками разработки управляющих программ для обработки де-талей на станках с ЧПУ на основе трехмерных геометрических мо-делей процессов обработки их поверхностей.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- 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)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

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	
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Создание и разработка технологического процесса для станков с ЧПУ. Критерии оценки эффективности разработанного технологического процесса.	5	0	3	16
Тема 7. Основные принципы разработки и создания технологических процессов. Основные принципы разработки и создания технологических процессов. Дополнение универсального технологического процесса с размещением операций и переходов на операции и переходы со станками с ЧПУ. Тема 8. Разработка высокоэффективных технологических процессов с применением станков с ЧПУ. Основные принципы разработки и создания высокоэффективных технологических процессов. Тема 9. Критерии оценки эффективности разработанного технологического процесса. Экономическая целесообразность использования высокопроизводительного многоосевого прецизионного оборудования. Влияние технологических параметров и технологического процесса на экономические показатели определяющие итоговую стоимость продукции.				
Конструктивные и технологические особенности металлорежущих станков с ЧПУ. Подготовка и оснащение станков с ЧПУ в производстве.	4	0	3	16
Тема 1. Конструктивные особенности металлорежущих станков с ЧПУ. Классификация и виды металлорежущих станков с ЧПУ. Конструктивные особенности станков с ЧПУ и их отличия от универсальных станков. Токарные станки с ЧПУ. Фрезерные станки с ЧПУ. Токарно-фрезерные станки с ЧПУ. Фрезерно-токарные станки с ЧПУ. Обрабатывающие центры с ЧПУ. Тема 2. Технологические особенности металлорежущих станков с ЧПУ. Классификация и виды металлорежущих станков с ЧПУ. Технологические особенности станков с ЧПУ и их отличия от универсальных станков. Токарные станки с ЧПУ. Фрезерные станки с ЧПУ. Токарно-фрезерные станки с ЧПУ. Фрезерно-токарные станки с ЧПУ. Обрабатывающие центры с ЧПУ. Тема 3. Подготовка и оснащение станков с ЧПУ в производстве. Технологическая подготовка производства оснащенного ЧПУ. Вспомогательная станочная оснастка станков с ЧПУ. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ.				
Процессы в зоне обработки и их влияние на выбор оборудования при проектировании	4	0	3	16

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
технологических процессов. Механические операции об-работки на станках с ЧПУ.				
Тема 4. Процессы в зоне резания и их влияние на выбор оборудования и технологического оснащения при проектировании технологических процессов. Процессы резания металлов: тепловыделение в процессе резания, силы резания, устойчивость технологической системы. Тема 5. Механические операции обработки не осевым инструментом и их особенности применительно к технологическим процессам на станках с ЧПУ. Операции точения. Операции точения канавок. Стружкообразование, геометрия режущего инструмента, система охлаждения. Тема 6. Механические операции обработки осевым инструментом и их особенности применительно к технологическим процессам на станках с ЧПУ. Операции точения. Операции точения канавок. Стружкообразование, геометрия режущего инструмента, система охлаждения.				
Введение.	1	0	3	7
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Актуальность проблемы автоматизации технологической подготовки производства.				
Заключение.	2	0	6	17
Основные направления развития технологических процессов с применением станков с ЧПУ.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение подготовки и оснащения станков с ЧПУ в производстве
2	Изучение процессов в зоне резания и их влияние на выбор оборудования и технологического оснащения при проектировании технологических процессов
3	Изучение механических операций обработки не осевым инструментом и их особенности применительно к технологическим процессам на станках с ЧПУ
4	Изучение механических операций обработки осевым инструментом и их особенности применительно к технологическим процессам на станках с ЧПУ
5	Изучение основных принципов разработки и создания технологических процессов

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Разработка высокоэффективных технологических процессов с применением станков с ЧПУ
7	Изучение критериев оценки эффективности разработанного технологического процесса

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
1. Основная литература		
1	Акулович Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие для вузов / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск Москва: Новое знание, ИНФРА-М, 2012.	3

2	Основы построения САПР ТП в многономенклатурном машиностроительном производстве : учебник для вузов / Г. Б. Бурдо [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2013.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
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
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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»	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85559	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)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
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)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

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

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологические возможности современного оборудования»
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы прикладной магистратуры

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки	15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
Программа магистратуры	Прикладная
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения инновационного производства
Квалификация выпускника	Магистр
Выпускающая кафедра	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения	Очная

Курс: 1 Семестр(-ы): 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - Зачёт: **1** Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь, 2023 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Технологические возможности современного оборудования» и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов», утвержденной «__»_____ 2016 г.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина **М1.В.ОД.2** «Технологические возможности современного оборудования» участвует в формировании 1-ой компетенции: **ПК-6**.

В рамках учебного плана образовательной программы на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

ПК-6.М1.В.ОД.2 Способность разрабатывать и анализировать системы технологического оснащения для обработки деталей на станках с ЧПУ.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные занятия и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ОПР	Т/КР		Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 Основные методы создания виртуальных моделей различных типов операций обработки деталей на станках с ЧПУ с учетом параметров средств технологического оснащения и их использования при оптимизации траектории инструмента и режимов обработки;	С1	ТО1		КР1		ТВ
3.2 Последовательность действий при подготовке управляющей программы для обработки детали на станке с ЧПУ на основе виртуальной модели ее процесса;	С2	ТО2		КР2		ТВ
3.3. Структуру, возможности и порядок использования современных автоматизированных систем технологической подготовки производства при моделировании процессов обработки деталей на станках с ЧПУ и подготовки управляющих программ в автоматизированном режиме.	С3	ТО3		КР3		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Осуществлять подготовку геометрических моделей обрабатываемых деталей, геометрических и параметрических моделей средств технологического оснащения, используемых при их обработке, с помощью интерфейса САПР технологических процессов для последующего моделирования процессов обработки поверхностей деталей на станках с ЧПУ;			ОПР1 ОПР2 ОПР4	КР1		ПЗ
У.2 Использовать виртуальные модели технологических процессов обработки деталей на станках с ЧПУ для оптимизации параметров процесса и средств технологического оснащения, используемых для его реализации;			ОПР3 ОПР4 ОПР7	КР2		ПЗ
У.3. Выводить управляющие программы для станков с ЧПУ на основе виртуальной модели траектории перемещения инструмента при обработке поверхностей детали.			ОПР5 ОПР6	КР3		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеть навыками моделирования операций обработки поверхностей деталей с учетом параметров необходимых средств технологического оснащения с помощью программного обеспечения автоматизированной технологической подготовки производства;			ОПР1 ОПР2 ОПР4			КЗ
В.2 Владеть навыками оптимизации траектории перемещения инструмента при обработке поверхностей деталей на станках с ЧПУ и параметров используемых средств технологического оснащения по результатам из моделирования с помощью программного обеспечения автоматизированной технологической подготовки производства;			ОПР3 ОПР4 ОПР7			КЗ
В.3 Владеть навыками разработки управляющих программ для обработки деталей на станках с ЧПУ на основе трехмерных геометрических моделей процессов обработки их поверхностей.			ОПР5 ОПР6			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПР – отчет по практической работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 7 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины и их разделов. Первая КР по модулю 1 «Конструктивные и технологические особенности металлорежущих станков с ЧПУ. Подготовка и оснащение станков с ЧПУ в производстве», вторая КР – по модулю 2 «Процессы в зоне обработки и их влияние на выбор оборудования при проектировании технологических процессов. Механические операции обработки на станках с ЧПУ», третья КР – по модулю 3 «Создание и разработка технологического процесса для станков с ЧПУ. Критерии оценки эффективности разработанного технологического процесса».

Типовые задания первой КР:

1. Классификация и виды металлорежущих станков с ЧПУ.
2. Особенности станков с ЧПУ и их отличия от универсальных станков.
3. Фрезерные станки с ЧПУ.

Типовые задания второй КР:

1. Процессы в зоне резания при проектировании технологических процессов.
2. Технологическое оснащение при проектировании технологических процессов.
3. Стружкообразование, геометрия режущего инструмента, система охлаждения.

Типовые задания третьей КР:

1. Основные принципы разработки и создания технологических процессов.
2. Основные принципы разработки и создания высокоэффективных технологических процессов.

3. Влияние технологических параметров и технологического процесса на экономические показатели определяющие итоговую стоимость продукции.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС магистерской программы.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практических работ, и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоритические вопросы (ТВ) практическое задание (ПЗ) и кейс-задачу (КЗ) для проверки усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС магистерской программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Конструктивные и технологические особенности металлорежущих станков с ЧПУ.
2. Подготовка и оснащение станков с ЧПУ в производстве.
3. Современные САМ системы для проектирования процессов механической обработки на станках с ЧПУ.
4. Полуцистовые фрезерные операции зачистки контура и поверхности детали.
5. Основные принципы разработки и создания технологических процессов.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Процессы резания металлов: тепловыделение в процессе резания, силы резания, устойчивость технологической системы.
2. Экономическая целесообразность использования высокопроизводительного многоосевого прецизионного оборудования.
3. Анализ и устранение ошибок импортирования моделей твердого тела.
4. Контроль функционирования комплексного проектирования на протяжении всего жизненного цикла изготовления СТО.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Разработка механических операций обработки не осевым инструментом и их особенности применительно к технологическим процессам на станках с ЧПУ.
2. Разработка механических операций обработки осевым инструментом и их особенности применительно к технологическим процессам на станках с ЧПУ.
3. Разработка технологических процессов.
4. Разработка высокоэффективных технологических процессов с применением станков с ЧПУ.
5. Оценка эффективности разработанного технологического процесса.

Образец типовых заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов в форме утвержденного комплекта билетов для зачета хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Оценивание результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС магистерской программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках промежуточного контроля в форме зачета считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС магистерской программы.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля, студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено», которая заносится в оценочный лист и зачетную книжку студента (только если «зачтено») и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС магистерской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС магистерской программы.

Типовые индивидуальные задания для проверки умений и владений

Задание № __. (кейс)

Проверяемые результаты обучения: у2; в2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Какая СТО используется для увеличения жесткости системы СПИД в процессе обработки тонкостенных деталей?

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.