

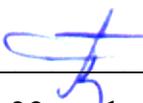
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 22 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX
(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: Технология машиностроения инновационного производства
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование знаний о видах и требованиях к высокоэффективному оборудованию, умений и навыков по проектированию операций эффективной обработки заготовок деталей машин.

Задачи учебной дисциплины:

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

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- металлорежущее оборудование с числовым программным управлением;
- приспособления для установки деталей и заготовок на обрабатывающих центрах;
- 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

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	<ul style="list-style-type: none"> - методы разработки технологических операций для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные особенности станочной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - конструктивные особенности инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - методы проектирования многокоординатной обработки заготовок в программном комплексе NX. 	Знает возможности компьютерных систем в разработке технологических процессов изготовления деталей.	Тест
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	<ul style="list-style-type: none"> - проектировать многокоординатную обработку заготовок в программном комплексе NX; - разрабатывать технологические операции для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию станочной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию инструментальной 	Умеет использовать компьютерные системы в разработке технологических процессов изготовления деталей	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением.		
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	<ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования многокоординатной обработки заготовок в программном комплексе NX; - навыками разработки технологических операций для много-координатных обрабатывающих центров с ЧПУ; - навыками подбора станочной оснастки для многокоординат-ных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - навыками подбора инструментальной оснастки для многоко-ординатных обрабатывающих центров с числовым программ-ным управлением. 	Владеет компьютерными системами в разработке технологических процессов изготовления деталей.	Защита лабораторной работы
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	<ul style="list-style-type: none"> - методы разработки технологических операций для многоко-ординатных обрабатывающих центров с числовым программ-ным управлением; - конструктивные особенности станочной оснастки для много-координатных обрабатывающих центров с числовым про-граммным управлением; - конструктивные особенности инструментальной оснастки для 	Знает основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, сред-ства технологического оснащения операций, средства контроля техни-ческих 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
		многокоординатных обрабатывающих центров с число-вым программным управлением; - методы проектирования многокоординатной обработки заго-товок в программном комплексе NX.		
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	- проектировать многокоординатную обработку заготовок в программном комплексе NX; - разрабатывать технологические операции для многокоорди-натных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - анализировать конструкцию станочной оснастки для много-координатных обрабатывающих центров с числовым про-граммным управлением; - анализировать конструкцию инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением.	Умеет определять тип производства, выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке при разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования, разрабатывать операционный технологический процесс, определять технологические режимы резания, нормировать технологические опера-ции.	Защита лабораторной работы
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	- навыками проектирования многокоординатной обработки заготовок в программном комплексе NX; - навыками разработки технологических операций для много-координатных обрабатывающих центров с ЧПУ; - навыками подбора	Владеет навыками разработки единичных технологических про-цессов, выбора технологического оборудования и оснастки, определе-ния режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления технологической доку-ментации	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		станочной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением; - навыками подбора инструментальной оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с числовым программным управлением.		

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:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)	68	68	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- 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	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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Технологичность для обрабатывающих центров с ЧПУ	0	11	0	7
Тема 1. Анализ технологичности деталей Тема 2. Выбор методов получения заготовки и способов обработки по-верхностей деталей. Тема 3. Определение типа производства. Технологический маршрут. Тема 4. Разработка операционной технологии для обрабатывающих центров с ЧПУ.				
Классификация высокоэффективного оборудования	0	11	0	8
Тема 5. Виды обрабатывающих центров с ЧПУ. Тема 6. Основные технологические данные обрабатывающих центров с ЧПУ.				
Технологическая оснастка обрабатывающих центров с ЧПУ	0	11	0	15
Тема 7. Требования, предъявляемые к режущему инструменту и к конструкции технологической оснастки для обрабатывающих центров с ЧПУ. Тема 8. Организация управления подготовкой режущего инструмента и станочной оснасткой на участках для обрабатывающих центров с ЧПУ.				
Разработка технологических операций для токарных обрабатывающих центров	0	11	0	18
Тема 9. Специфика технологических переходов для токарных обрабатывающих центров. Компонировка рабочей зоны. Методы имитации движения по оси Y. Технологические возможности перебега инструмента через центр шпинделя. Тема 10. Станочная оснастка для токарных обрабатывающих центров. Системы закрепления заготовок на токарном обрабатывающем центре. Тема 11. Инструментальная оснастка для токарных обрабатывающих центров. Системы крепления токарного инструмента. Приводные блоки. Расточные блоки и борштанги Тема 9. Специфика технологических переходов для токарных обрабатывающих центров. Компонировка рабочей зоны. Методы имитации движения по оси Y. Технологические возможности перебега инструмента через центр шпинделя. Тема 10. Станочная оснастка для токарных обрабатывающих центров. Системы закрепления заготовок на токарном обрабатывающем центре. Тема 11. Инструментальная оснастка для токарных обрабатывающих центров. Системы крепления токарного инструмента. Приводные блоки. Расточные блоки и борштанги				
Разработка технологических операций для фрезерных обрабатывающих центров	0	11	0	18
Тема 12. Специфика технологических переходов				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
для фрезерных обрабатывающих центров. Компоновка рабочей зоны фрезерного обрабатывающего центра. Тема 13. Станочная оснастка для фрезерных обрабатывающих центров. Системы закрепления заготовок на фрезерном обрабатывающем центре. Тема 14. Инструментальная оснастка для фрезерных обрабатывающих центров. Системы крепления фрезерного инструмента. Угловые головы. Мультипликаторы и репликаторы. Термо- и гидропластовые патроны.				
Разработка технологических операций для многоцелевых обрабатывающих центров	0	13	0	6
Тема 15. Специфика технологических переходов для многоцелевых обрабатывающих центров. Компоновка рабочей зоны многоцелевого обрабатывающего центра. Способы обработки зубчатых колес Тема 16. Инструментальная оснастка для многоцелевых обрабатывающих центров. Многофункциональные РИ.				
ИТОГО по 3-му семестру	0	68	0	72
ИТОГО по дисциплине	0	68	0	72

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение системы закрепления заготовок на фрезерном обрабатывающем центре
2	Изучение компоновки рабочей зоны токарного обрабатывающего центра
3	Изучение требований, предъявляемых к технологической оснастке для обрабатывающих центров с ЧПУ
4	Изучение видов обрабатывающих центров с ЧПУ
5	Изучение основных технологических данных обрабатывающих центров с ЧПУ
6	Изучение технологических возможностей перебега инструмента через центр шпинделя
7	Изучение организации управления подготовкой технологической оснасткой для обрабатывающих центров с ЧПУ
8	Изучение компоновки рабочей зоны многоцелевого обрабатывающего центра
9	Изучение методов имитации движения по оси Y
10	Изучение компоновки рабочей зоны фрезерного обрабатывающего центра
11	Изучение технологических возможностей подачи инструмента по нескольким осям
12	Изучение инструментальной оснастки для токарных обрабатывающих центров

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
13	Изучение станочной оснастки для токарных обрабатывающих центров
14	Изучение специфики технологических переходов для фрезерных обрабатывающих центров
15	Изучение специфики технологических переходов для многоцелевых обрабатывающих центров
16	Изучение инструментальной оснастки для фрезерных обрабатывающих центров

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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	Методы механической обработки поверхностей деталей машин. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2013. - (Процессы обработки заготовок : учебное пособие для вузов : [в 4 ч.]; Ч. 1).	24
2	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
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей двигателей летательных аппаратов : учебник для втузов / 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; авторизованный 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
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
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/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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
Лабораторная работа	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
«Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX»
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:	Компьютерные технологии подготовки производства
Форма обучения:	Очная
Курс: <u>2</u>	Семестр(-ы): <u>3</u>
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>5</u> ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	<u>180</u> ч
Виды контроля:	
Экзамен: <u>3</u>	Зачёт: - Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Пермь, 2023 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX» 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.3** «Проектирование многокоординатной обработки заготовок в системе NX» участвует в формировании 1-ой компетенций: **ПК-5**. В рамках учебного плана образовательной программы в 3-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

ПК-5.М1.В.ОД.3 Способность проектировать, разрабатывать и внедрять многокоординатную обработку заготовок в рамках программного комплекса NX.

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра базового учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов – курсовой проект и подготовка к аудиторным занятиям. 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, выполнения лабораторных работ, курсового проекта и сдаче экзамена. 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	ОЛР	Т/КР	КП	Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 Методы разработки технологических операций для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ;	С1	ТО1		КР1		ТВ
3.2 Основные особенности технологических операций для многокоординатного оборудования с ЧПУ;	С2	ТО2		КР2		ТВ
3.3. Требования к разработке технологических операций для многокоординатного оборудования с ЧПУ;	С3	ТО3		КР2		ТВ
3.4 Основные особенности конструкции технологической оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ;	С4	ТО4		КР3		ТВ
3.5 Требования к технологической оснастке для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ;	С5	ТО5		КР3		ТВ
3.6 Методы наладки технологической оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ.	С6	ТО6		КР4		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Проектировать многокоординатную обработку заготовок в программном комплексе NX;			ОЛР1 ОЛР11 ОЛР14	КР1	КП	ПЗ
У.2 Разрабатывать технологические операции для многокоординатного оборудования с ЧПУ;			ОЛР4 ОЛР5 ОЛР6 ОЛР10 ОЛР14	КР2	КП	ПЗ
У.3. Анализировать технологические операции для многокоординатного оборудования с ЧПУ;			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР4 ОЛР5 ОЛР6 ОЛР10 ОЛР14	КР2	КП	ПЗ
У.4 Подбирать технологическую оснастку для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ;			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР7 ОЛР8 ОЛР9 ОЛР12 ОЛР13	КР3	КП	ПЗ
У.5 Анализировать конструкцию технологической оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ.			ОЛР3 ОЛР7 ОЛР8 ОЛР9 ОЛР12 ОЛР13	КР4	КП	ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками проектирования многокоординатной обработки заготовок в программном комплексе NX;			ОЛР4 ОЛР5 ОЛР6 ОЛР10 ОЛР14		КП	КЗ
В.2 Владеет навыками разработки технологических операций для многокоординатного оборудования с ЧПУ			ОЛР4 ОЛР5 ОЛР6 ОЛР10 ОЛР14		КП	КЗ

В.3 Владеет навыками анализа технологических операций для многокоординатного оборудования с ЧПУ			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР4 ОЛР5 ОЛР6 ОЛР10 ОЛР14		КП	КЗ
В.4 Владеет навыками подбора технологической оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР7 ОЛР8 ОЛР9 ОЛР12 ОЛР13		КП	КЗ
В.5 Владеет основными методами наладки технологической оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ			ОЛР3 ОЛР7 ОЛР8 ОЛР9 ОЛР12 ОЛР13		КП	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ЛР – лабораторная работа, КП – выполнение курсового проекта, ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде курсового проекта и экзамена, 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, усвоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 14 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

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

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины и их разделов. Первая КР по

модулю 1 «Специфика технологической подготовки производства многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ», вторая КР – по модулю 2 «Разработка технологических операций для токарных многокоординатных обрабатывающих центров», третья КР – по модулю 3 «Разработка технологических операций для фрезерных многокоординатных обрабатывающих центров», четвертая КР – по модулю 4 «Разработка технологических операций для многоцелевых многокоординатных обрабатывающих центров».

Типовые задания первой КР:

1. Требования к режущему инструменту для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ.
2. Требования к конструкции технологической оснастки для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ.
3. Виды режущего инструмента для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ.

Типовые задания второй КР:

1. Компоновка рабочей зоны токарного многокоординатного обрабатывающего центра.
2. Методы имитации движения по оси Y.
3. Системы крепления токарного инструмента.

Типовые задания третьей КР:

1. Компоновка рабочей зоны фрезерного многокоординатного обрабатывающего центра.
2. Системы крепления фрезерного инструмента.
3. Системы закрепления заготовок на фрезерном многокоординатном обрабатывающем центре.

Типовые задания четвертой КР:

1. Компоновка рабочей зоны многоцелевого многокоординатного обрабатывающего центра.
2. Способы перехвата заготовок.
3. Технологические возможности разворот режущего инструмента под различными углами.

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 лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде защиты курсового проекта, и экзамена по дисциплине устно по билетам.

- Защита курсового проекта является проверкой освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

- Билет содержит теоретические вопросы (ТВ), практическое задание (ПЗ) и кейс-задачу (КЗ) для проверки усвоенных знаний, 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 темы курсовых проектов

приведены в РПД

2.3.2. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Требования, предъявляемые к технологической оснастке для многокоординатных обрабатывающих центров с ЧПУ.
2. Технологические возможности подачи инструмента по нескольким осям.
3. Компоновка рабочей зоны токарного многокоординатного обрабатывающего центра.
4. Станочная оснастка для токарных многокоординатных обрабатывающих центров.
5. Способы однозначной фиксации заготовки в пространстве.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Методы имитации движения по оси Y.
2. Технологические возможности перебега инструмента через центр шпинделя.
3. Системы закрепления заготовок на фрезерном многокоординатном обрабатывающем центре.
4. Компоновка рабочей зоны многоцелевого многокоординатного обрабатывающего центра.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Подобрать СТО для обработки замка лопатки.
2. Выбрать типовую схему обработки детали импеллер.
3. Разработать последовательность переходов обработки детали типа корпус, на многокоординатном обрабатывающем центре.

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

2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации

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 экзамена и защиты курсового проекта.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при защите курсового проекта и сдаче экзамена 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 выборочного контроля на экзамене и при защите курсового проекта считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете, выбранной теме курсового проекта дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы 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 в виде интегральной оценки по шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист 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 промежуточной аттестации в виде экзамена 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 типовая схема резания используется для обработки бандажной полки пера лопатки? Какой стандартный набор инструментов необходимо использовать для обработки данного элемента? Какая СТО используется для увеличения жесткости системы СПИД в процессе обработки данного элемента?

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.