

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: Технология контроля качества изделий на контрольно-измерительной машине
(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 процессов контроля деталей, умений и навыков необходимых для технологической подготовки производства на основе моделирования операций контроля поверхностей деталей на контрольно-измерительной машине (КИМ) 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 измерения поверхностей детали на КИМ и подбирать средства технологического оснащения для их реализации;
- формирование умения оптимизировать траекторию перемещения измерительного инструмента при измерении поверхностей деталей и параметрические модели средств технологического оснащения по результатам виртуального моделирования процесса контроля деталей на КИМ;
- формирование навыков работы с САМ-системами при моделировании процессов измерения на КИМ и подготовке управляющих программ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- методы виртуального моделирования операций измерения поверхностей деталей на КИМ,
- методы подготовки управляющих программ для измерения деталей на КИМ с использованием виртуальных моделей процессов контроля,
- 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 измерения деталей на КИМ с учетом параметров средств технологического оснащения и их использования при оптимизации траектории измерительного инструмента,</p> <p>- последовательность действий при подготовке управляющей программы для измерения деталей на КИМ на основе виртуальной модели ее процесса,</p> <p>- структуру, возможности и порядок использования современных автоматизированных систем технологической подготовки производства при моделировании процессов контроля деталей на КИМ 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>	Тест
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	<p>- осуществлять подготовку геометрических моделей измеряемых деталей, геометрических и параметрических моделей средств технологического оснащения, используемых при их измерении, с помощью интерфейса САПР технологических процессов для последующего моделирования процессов контроля поверхностей деталей на КИМ;</p> <p>- использовать виртуальные модели</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 оборудования и оснастки,</p>	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
		<p>технологических процессов измерения деталей на КИМ для оптимизации параметров процесса и средств технологического оснащения, используемых для его ре-ализации;</p> <p>- выводить управляющие программы для КИМ на основе вирту-альной модели траектории перемещения измерительного инстру-мента при контроле поверхностей деталей.</p>	<p>принимать технологические решения, направленные на повышение точности сборки изделий,</p> <p>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 измерения поверхностей де-талей с учетом параметров необходимых средств технологическо-го оснащения с помощью программного обеспечения автоматизи-рованной технологической подготовки производства;</p> <p>- навыками оптимизации траектории перемещения измерительного инструмента при измерении поверхностей деталей на КИМ и параметров используемых средств технологического оснащения по результатам их моделирования с помощью программного обеспечения автоматизированной технологической</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 структуры и оценки</p>	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
		подготовки производства; - навыками разработки управляющих программ для измерения де-талей на КИМ на основе трехмерных геометрических моделей процессов измерения их поверхностей.	системы управления качеством продукции на предприятии	
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	- основные методы создания виртуальных моделей различных ти-пов операций измерения деталей на КИМ с учетом параметров средств технологического оснащения и их использования при оп-тимизации траектории измерительного инструмента, - последовательность действий при подготовке управляющей про-граммы для измерения деталей на КИМ на основе виртуальной модели ее процесса, - структуру, возможности и порядок использования современных автоматизированных систем технологической подготовки произ-водства при моделировании процессов контроля деталей на КИМ и подготовки управляющих программ в автоматизированном режиме.	Знает основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, опера-ций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, сред-ства технологического оснащения операций, средства контроля техни-ческих требований изготавливаемых деталей.	Защита лабораторной работы
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	- осуществлять подготовку геометрических моделей измеряемых деталей, геометрических и параметрических моделей средств тех-нологического оснащения, используемых при их измерении, с по-мощью	Умеет определять тип производства, выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке при разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования, разрабатывать	Экзамен

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 контроля поверхностей деталей на КИМ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать виртуальные модели технологических процессов измерения деталей на КИМ для оптимизации параметров процесса и средств технологического оснащения, используемых для его реализации; - выводить управляющие программы для КИМ на основе виртуальной модели траектории перемещения измерительного инструмента при контроле поверхностей деталей. 	<p>операционный технологический процесс, определять технологические режимы резания, нормировать технологические операции.</p>	
ПК-2.3	ИД-ЗПК-2.3	<ul style="list-style-type: none"> - навыками моделирования операций измерения поверхностей деталей с учетом параметров необходимых средств технологического оснащения с помощью программного обеспечения автоматизированной технологической подготовки производства; - навыками оптимизации траектории перемещения измерительного инструмента при измерении поверхностей деталей на КИМ и параметров используемых средств технологического оснащения по результатам их моделирования с помощью программного обеспечения 	<p>Владеет навыками разработки единичных технологических процессов, выбора технологического оборудования и оснастки, определения режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления технологической документации</p>	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		автоматизированной технологической подготовки производства; - навыками разработки управляющих программ для измерения де-талей на КИМ на основе трехмерных геометрических моделей процессов измерения 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:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
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				
Классификация КИМ	2	5	0	8
Тема 1. Конструкция КИМ				
Тема 2. Возможности КИМ				
Тема 3. Типы КИМ				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Типажи КИМ	2	5	0	8
Тема 4. С боковым приводом Тема 5. С центральным приводом Тема 6. С контактным и тензометрическим датчиком Тема 7. С поворотным столом Тема 8. Измерительные руки				
Измерительные головы, щупы и измерительная оснастка	2	5	0	8
Тема 9. Выбор щупа Тема 10. Измерительные головы Тема 11. Измерительные магазины				
Тензометрические измерения	2	5	0	8
Тема 12. Принцип действия Тема 13. Позиционно не зависимые измерительные головы Тема 14. Измерительные головы с АТАС				
Сканирование контура	2	5	0	8
Тема 15. Конструкция измерительной головы Тема 16. Принцип статического измерения Тема 17. Принцип динамического измерения				
Векторы и нормали	3	5	0	8
Тема 18. Векторы Тема 19. Нормальные векторы Тема 20. Нормальная плоскость Тема 21. Нормальная поверхность по определенным точкам				
Координатные системы	3	6	0	6
Тема 22. Декартова система координат Тема 23. Координаты плоскости Тема 24. Координаты в плоскости Тема 25. Координаты в пространстве Тема 26. Полярная система координат Тема 27. Полярная система координат на заготовке				
ИТОГО по 2-му семестру	16	36	0	54
ИТОГО по дисциплине	16	36	0	54

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Измерение простых объектов – куб, вал, пирамида, сфера
2	Измерение детали тела вращения – втулка, форсунка
3	Измерение ступенчатых деталей – направляющая, вилка
4	Измерение детали типа корпус

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
5	Измерение зубчатого колеса
6	Измерение сложно профильной детали - лопатка

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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)
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

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/
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
Лекция	Электронный проектор "NEC M300X"	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
