

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: 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
		технологических процессов измерения деталей на КИМ для оптимизации параметров процесса и средств технологического оснащения, используемых для его ре-ализации; - выводить управляющие программы для КИМ на основе вирту-альной модели траектории перемещения измерительного инстру-мента при контроле поверхностей деталей.	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	
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	- навыками моделирования операций измерения поверхностей де-талей с учетом параметров необходимых средств технологическо-го оснащения с помощью программного обеспечения автоматизи-рованной 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 автоматизированной технологической	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	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

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.

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.

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)
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

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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
**«Технология контроля качества изделий на контрольно-измерительной
машине»**

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): 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля:

Экзамен: **2**

Зачёт: -

Курсовой проект: -

Курсовая работа: -

Пермь, 2023 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Технология контроля качества изделий на контрольно-измерительной машине» 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 **М2.В.ОД.4** «Технология контроля качества изделий на контрольно-измерительной машине» участвует в формировании 1-ой компетенции: **ПК-7**. В рамках учебного плана образовательной программы во 2-м семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются следующие дисциплинарные части компетенций:

ПК-7.М2.В.ОД.4 Способность разрабатывать и анализировать системы технологического оснащения для измерения деталей на КИМ.

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра базового учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лабораторные работы, 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, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и 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		Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 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;	С1	ТО1		КР1		ТВ
З.2 Последовательность действий при подготовке управляющей программы для измерения деталей на КИМ на основе виртуальной модели ее процесса;	С2	ТО2		КР2		ТВ
З.3 Структура, возможности и порядок использования современных автоматизированных систем технологической подготовки производства при моделировании процессов контроля деталей на КИМ и подготовки управляющих программ в автоматизированном режиме.	С3	ТО3		КР3		ТВ
Освоенные умения						
У.1 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;			ОЛР1 ОЛР2	КР1		ПЗ
У.2 Использовать виртуальные модели технологических процессов измерения деталей на КИМ для оптимизации параметров процесса и средств технологического оснащения, используемых для его реализации;			ОЛР3 ОЛР4	КР2		ПЗ
У.3 Выводить управляющие программы для КИМ на основе виртуальной модели траектории перемещения измерительного инструмента при контроле поверхностей деталей.			ОЛР5 ОЛР6	КР3		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеть навыками моделирования операций измерения поверхностей деталей с учетом параметров необходимых средств технологического оснащения с помощью программного обеспечения автоматизированной технологической подготовки производства;			ОЛР1 ОЛР2			КЗ
В.2 Владеть 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 подготовки производства;			ОЛР3 ОЛР4			КЗ
В.3 Владеть навыками разработки управляющих программ для измерения деталей на КИМ на основе трехмерных геометрических моделей процессов измерения их поверхностей			ОЛР5 ОЛР6			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, ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена,

проводимая по результатам 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 оценивания по шкале 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 отчетов по лабораторным работам и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчетов по лабораторным работам

Всего запланировано 6 отчетов по результатам лабораторных работ. Типовые темы занятий приведены в РПД.

Защита отчета 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 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины и их разделов. Первая КР по модулю 1 «Контрольно-измерительные машины», вторая КР – по модулю 2 «Стратегии измерения», третья КР – по модулю 3 «Анализ полученных данных».

Типовые задания первой КР:

1. Конструкция КИМ.
2. Возможности КИМ
3. Типажи КИМ.

Типовые задания второй КР:

1. Измерительные головы КИМ.
2. Измерительные магазины КИМ.
3. Конструкция измерительной головы.

Типовые задания третьей КР:

1. Декартова система координат для КИМ.
2. Координаты в плоскости для КИМ.
3. Полярная система координат для КИМ.

Типовые задания четвертой КР:

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 экзамена по дисциплине устно по билетам. 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 вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Конструкция КИМ.
2. Возможности КИМ.
3. Типы КИМ.
4. Измерительные головы КИМ
5. Измерительные магазины КИМ.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Тензометрические измерения
2. Измерительные головы с АТАС на КИМ.
3. Сканирование контура. Принцип статического измерения на КИМ.
4. Сканирование контура. Принцип динамического измерения на КИМ.
5. Анализ полученных данных на КИМ.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Измерение простых объектов – куб, вал, пирамида, сфера на КИМ.
2. Измерение ступенчатых деталей – направляющая, вилка на КИМ.
3. Измерение детали типа корпус на КИМ.
4. Измерение зубчатого колеса на КИМ.
5. Измерение сложно профильной детали – лопатка на КИМ.

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.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при 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 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 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.

Разработайте управляющую программу для измерения детали корпус.

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.