

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

« 05 » декабря 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Современные методы и средства измерения и контроля
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение
(код и наименование направления)

Направленность: Технологическое обеспечение качества изделий
машиностроения
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – ознакомление с существующими современными методами и средствами измерения и контроля изделий машиностроения с целью приобретения навыков по выбору оптимальных средств и автоматизации процесса контроля.

Задачи дисциплины:

- изучение современных методов и средств измерений;
- формирование умения выбирать и использовать современные средства измерения и контроля;
- формирование навыков разработки процесса контроля изделий машиностроения с применением современных средств измерения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- современные методы измерения и контроля изделий машиностроения;
- способы автоматизации определения геометрических параметров.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает: – современные методы и средства измерений геометрических параметров деталей.	Знает основы планирования научно-исследовательских работ по исследованию перспективных технологических процессов и материалов	Экзамен
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет: – выбирать и использовать средства измерения геометрических параметров деталей, оценивать допустимые погрешности при измерениях.	Умеет координировать работу по оценке технологий и материалов, необходимых для производства новых продуктов и обеспечения новых потребительских требований к продукции	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет: – навыками определения точности измерений? – навыками теоретического и экспериментального исследования в метрологии? – навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании и других современных измерительных приборов.	Владеет навыками планирования и координации научно-исследовательских работ	Индивидуальное задание
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает: – методы автоматизации процесса контроля изделий машиностроения.	Знает требования к качеству изготавливаемых в организации изделий; содержание технологических процессов, реализуемых в организации; правила и технология проведения испытаний и приемка изготавливаемых в организации изделий	Экзамен
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Умеет: – применять действующие стандарты и другую нормативную документацию при оценке и контроле качества и оформлению технической документации.	Умеет контролировать, стимулировать и оценивать производственно-управленческую деятельность; планировать и организовывать производственно-управленческую деятельность	Экзамен
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет: – навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании и других современных измерительных приборов.	Владеет навыками организации контроля и испытаний изготавливаемых изделий; контроля выполнения планов проверки технического состояния технологического оборудования и оснастки в структурных подразделениях организации; организации взаимодействия структурных подразделений организацию по	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			повышению качества изготавливаемых изделий	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
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	СРС
1-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
Автоматизация измерения и контроля	6	0	6	22
Тема 1. Универсальные средства измерения и контроля линейных и угловых размеров. Организация учебного процесса. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, услуг и производства. Ручные автоматизированные средства измерения. Базовые возможности, конструктивные особенности, измерительные системы на основе ручных средств измерения. Тема 2. Автоматизация измерения и контроля микро- и макро-неровностей. Автоматизированные средства определения качества поверхности. Автоматизированное определение отклонений формы поверхностей изделий.				
Координатные измерения для контроля качества	10	0	12	50
Тема 3. Оборудование и методика координатных измерений. Координатные измерительные машины (КИМ), приборы и системы. Основы координатных измерений. Тема 4. Устройства координатно-измерительных машин. Конструкция базовой части КИМ, типовые компоновки КИМ. Измерительные головки, дополнительное оснащение КИМ. Тема 5. Проектирование координатных измерений. Проектирование методики координатных измерений, особенности программного обеспечения. Этапы проектирования операции технического контроля на КИМ. Специализированные КИМ. Тема 6. Встроенный автоматизированный контроль. Средства управления ходом ТП. Контроль обрабатываемой детали на токарных, шлифовальных ГПМ и ГПМ СФР группы (до обработки, во время и после обработки), контроль состояния режущих инструментов, адаптивное управление, программное обеспечение современных систем ЧПУ для циклов измерения контроля и управления.				
ИТОГО по 1-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	Технический контроль линейно-угловых параметров деталей ручными средствами измерения с цифровыми отсчетными устройствами
1	Проведение статистического анализа точности операций механической обработки деталей
1	Автоматизация статистического анализа точности операций механической обработки деталей
2	Технический контроль деталей типа "Вал" автоматизированными контрольно-измерительными приспособлениями
2	Автоматизированное определение параметров шероховатости
3	Составление схемы координатных измерений
3	Автоматизация расчетов координатных размеров деталей в операциях технического контроля ручными средствами измерения с цифровыми отсчетными устройствами
4	Проведение калибровки КИМ
5	Контроль отклонений формы и расположения поверхностей тел вращения на КИМ
5	Контроль линейных размеров корпусных деталей на КИМ
5	Составление плана контроля геометрических параметров детали
5	Контроль отклонений формы и расположения поверхностей корпусных деталей на КИМ
5	Осуществление математического базирования детали

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 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	Клименков С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении : учебник для вузов / С. С. Клименков. - Минск Москва: Новое знание, ИНФРА-М, 2013.	6
2	Суслов А. Г. Назначение, обозначение и контроль параметров шероховатости поверхностей деталей машин : учебное пособие для вузов / А. Г. Суслов, И. М. Корсакова. - Москва: Изд-во МГИУ, 2010.	24
3	Схиртладзе А. Г. Метрология, стандартизация и технические измерения : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. - Старый Оскол: ТНТ, 2017.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Раннев Г. Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник для вузов / Г. Г. Раннев. - Москва: Академия, 2011.	5
2	Шишмарёв В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - Москва: Академия, 2012.	7
2.2. Периодические издания		
1	Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика : научно-технический и производственный журнал / Научтехлитиздат. - Москва: Научтехлитиздат, 1956 - .	
2	Стандарты и качество : научно-технический и экономический журнал / Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии; Всероссийская организация качества; Стандарты и качество. - Москва: Стандарты и качество, 1927 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски и посадки : сборник государственные стандарты. - Москва: Изд-во стандартов, 2004.	1
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	Зубарев Ю. М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении / Зубарев Ю. М., Косаревский С. В. - : Лань, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/lan148630	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)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

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/
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	ноутбук, проектор	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Лабораторный комплекс «Метрология. Технические измерения в машиностроении»	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Современные методы и средства измерения и контроля»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.01 Машиностроение
Направленность (профиль) образовательной программы:	Технологическое обеспечение качества изделий машиностроения
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Сварочное производство, метрология и технология материалов
Форма обучения:	Очная

Курс: 1

Семестр: 1

Трудоёмкость:

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

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 1 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Современные методы и средства измерения и контроля» (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 практическим 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		Итоговый	
	С	ТО	ОПЗ	Т/КР		Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 знать современные методы и средства измерений геометрических параметров деталей..	С			КР2		ТВ
З.2 знать методы автоматизации процесса контроля изделий машиностроения	С			КР1		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь выбирать и использовать средства измерения геометрических параметров деталей, оценивать допустимые погрешности при измерениях.			ОПЗ1	КЗ		
У.2 уметь применять действующие стандарты и другую нормативную документацию при оценке и контроле качества и оформлению технической документации.			ОПЗ2	КЗ		
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками определения точности измерений.			ОПЗ1	КЗ		
В.2 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования в метрологии.			ОПЗ2	КЗ		
В.3 владеть навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании и других современных			ОПЗ3	КЗ		

измерительных приборов.						
-------------------------	--	--	--	--	--	--

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; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

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

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.
- рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;
- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной 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 (табл. 1.1) проводится; в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения

каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических занятий

Всего запланировано 4 практических занятия. Типовые практических занятий приведены в РПД.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Автоматизация измерения и контроля», вторая КР – по модулю 2 «Координатные измерения для контроля качества».

Типовые задания первой КР:

1. Ручные автоматизированные средства измерения.
2. Базовые возможности, конструктивные особенности, измерительные системы на основе ручных средств измерения.
3. Автоматизированные средства определения качества поверхности.
4. Автоматизированное определение отклонений формы поверхностей изделий

Типовые задания второй КР:

1. Координатные измерительные машины (КИМ), приборы и системы. Основы координатных измерений.
2. Конструкция базовой части КИМ, типовые компоновки КИМ.
3. Измерительные головки, дополнительное оснащение КИМ.
4. Проектирование методики координатных измерений, особенности программного обеспечения. Этапы проектирования операции технического контроля на КИМ.
5. Специализированные КИМ.
6. Контроль обрабатываемой детали на токарных, шлифовальных ГПМ и ГПМ СФР группы (до обработки, во время и после обработки), контроль состояния режущих инструментов, адаптивное управление.

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

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических 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) для проверки усвоенных знаний, уровни освоения умений и приобретения владений оцениваются по оценке индивидуального задания (ИЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролируемые уровнем сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Ручные автоматизированные средства измерения.
2. Базовые возможности, конструктивные особенности, измерительные системы на основе ручных средств измерения.
3. Автоматизированные средства определения качества поверхности.
4. Автоматизированное определение отклонений формы поверхностей изделий
5. Координатные измерительные машины (КИМ), приборы и системы. Основы координатных измерений.
6. Конструкция базовой части КИМ, типовые компоновки КИМ.
7. Измерительные головки, дополнительное оснащение КИМ.
8. Проектирование методики координатных измерений, особенности программного обеспечения. Этапы проектирования операции технического контроля на КИМ.
9. Специализированные КИМ.
10. Контроль обрабатываемой детали на токарных, шлифовальных ГПМ и ГПМ.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий 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 компетенций проводится по 4-х балльной 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 образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной 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 образовательной программы.

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

Приложение 1.

Пример типового индивидуального задания

Индивидуальное задание по теме «Контроль геометрических параметров на КИМ» имеет следующую структуру:

По исходным данным варианта задания, выданного руководителем, необходимо выполнить следующие работы:

- выбрать замещающую геометрию для контроля указанных параметров;
- назначить количество точек контроля для каждого элемента замещающей геометрии;
- определить координаты точку контроля;
- произвести расчёт фактических размеров;
- составить отчёт по результатам контроля.

Основные данные по вариантам выдаются в виде чертежа детали.

Критерии оценки индивидуальных заданий за компоненты компетенций приведены в общей части ФОС программы академической магистратуры.

Результаты рубежных индивидуальных заданий по 4-балльной шкале оценивания знаний, умений и владений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.