Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра менеджмента качества и инноваций

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая метрология и контроль в машиностроении

15.03.01 «Машиностроение»
(направленность (профиль): «Менеджмент производственных систем в машиностроении»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 06-10-2025 20:14:37 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение средств и методов цифровой метрологии в машиностроении.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение основных положений цифровой метрологии;

– освоение современных средств и методов контроля в машиностроении.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы метрологии;

– Основы проектирования изделий в машиностроении;

– Средства и методы управления качеством;

– Основы технического регулирования;

– Информационные технологии.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Метрологическое обеспечение производства;

– САПР технологических процессов в машиностроении;

– Детали машин и основы конструирования;

– Основы технологии машиностроения.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины	ПК-1.1 Использует нормативные документы по качеству, стандартизации и ориентируется в технических требованиях,	– знать: основные положения государственных и международных стандартов в области метрологии и качества, нормативную базу по

		предъявляемых к изготавливаемым изделиям средней сложности	контролю качества и инспекционному контролю изделий. – уметь: интерпретировать метрологические и технические требования, указанные в нормативной документации и чертежах, применять стандарты при выборе измерительных средств и методов контроля.
		ПК-1.2 Выявляет и анализирует причины возникновения дефектов изготовления изделий средней сложности и разрабатывает рекомендации по его предупреждению	– знать: типовые дефекты при производстве и способы их обнаружения с использованием средств цифрового контроля, основы анализа причин. – уметь: анализировать измерительные данные и выявлять закономерности отклонений, использовать программные средства для статистического анализа и разрабатывать предложения по корректирующим действиям для устранения причин дефектов.
		ПК-1.3 Проводит инспекционный контроль соблюдения технологической дисциплины	– знать: порядок и методы проведения инспекционного контроля на производстве, роль цифровых средств измерений и их интеграции в производственные процессы, требования к ведению метрологической прослеживаемости и

			цифровой отчетности.. – уметь: выполнять контроль параметров изделий в соответствии с технологическими картами и маршрутами, использовать цифровые измерительные системы и КИМ при инспекционном контроле, фиксировать результаты контроля в электронной форме и оформлять соответствующую документацию.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***48***	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***71***	*71*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основы цифровой метрологии в машиностроении;

Тема 1.1 Введение в цифровую метрологию (Понятие метрологии и её роль в машиностроении. Цифровизация метрологии: цели, преимущества, проблемы. Национальные и международные стандарты (ГОСТ, ISO, OIML). Информационные модели средств измерений);

Тема 1.2 Измерительные технологии и цифровые средства измерений (Современные измерительные системы: координатно-измерительные машины (КИМ), лазерные сканеры, оптические системы. Сенсоры и интерфейсы: типы, протоколы связи, стандарты подключения. Оцифровка результатов измерений и передача данных в производственные ИТ-системы. Калибровка и поверка цифровых измерительных средств);

Раздел 2 Системы контроля и анализа измерительной информации;

Тема 2.1 Системы автоматизированного контроля качества (Интеграция измерений в производственные циклы. Автоматизация контроля геометрии и допусков. Примеры применения: обработка на станках с ЧПУ, сборочные линии. Взаимодействие с CAD/CAM/CAE системами);

Тема 2.2 Анализ и обработка измерительных данных (Принципы статистического анализа измерений. Методы контроля стабильности процессов (SPC). Построение контрольных карт, анализ отклонений. Программное обеспечение для анализа измерений (например, Q-DAS, PolyWorks, Minitab));

Тема 2.3 Интернет вещей и цифровые двойники (Индустрия 4.0 и IoT. Введение в концепцию цифрового двойника. Связь цифрового двойника с измерениями и контролем. Примеры реализации: предсказание отклонений, виртуальная поверка).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Введение в цифровую метрологию	4	
Тема 1.2.	Измерительные технологии и цифровые средства измерений	4	
Тема 2.1.	Системы	2	

	автоматизированного контроля качества		
Тема 2.2.	Анализ и обработка измерительных данных	4	
Тема 2.3.	Интернет вещей и цифровые двойники	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Измерение линейных размеров цифровыми штангенциркулями	4	
Раздел 1.	Измерение наружных и внутренних диаметров микрометрами	4	
Раздел 1.	Измерение отклонений формы при помощи кругломера	6	
Раздел 1.	Оценка погрешностей и неопределенности измерений	6	
Раздел 2.	Система допусков и посадок: квалитеты и параметры шероховатостей	6	
Раздел 2.	Измерение профиля поверхности при помощи профилометра	6	
Раздел 2.	Измерение сложных поверхностей 3D-сканером	6	
Раздел 2.	Применение контрольных карт для анализа стабильности процесса	6	
Раздел 2.	Оценка статистических параметров качества	4	
Итого:		**48**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	34	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	37	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**80**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 4. Тестовые задания
Зачет.	ПК-1	1. Зачет на основе результатов

		компьютерного тестирования

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.2.2 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие	
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5	
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5	
Всего	1	

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов компьютерного тестирования.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Зачет проводится в форме компьютерного (с использованием СУО «Moodle») или бланкового тестирования, которое охватывает все изученные вопросы и/или собеседования по теоретическим вопросам, составленным по соответствующим темам разделов изучаемой учебной дисциплины.

Тестирование (в бланковое или компьютерное) может проводиться посредством СУО «Moodle» в компьютерном классе вуза. Время, отводимое на выполнение теста, зависит от количества вопросов в тестовом задании: для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты. Прохождение промежуточной аттестации с помощью средств удаленного доступа запрещено.

Максимальное количество вопросов – 30. Максимальное количество баллов, полученное при прохождении итогового теста – 30.

При проведении промежуточного контроля в виде тестирования обучающемуся предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного

неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

К зачету допускаются только обучающиеся, которые выполнили и защитили более 60% практических заданий, запланированных программой дисциплины.

Таблица – Шкала оценивания результатов тестирования обучающегося

Процент правильных ответов, набранных в рамках промежуточной аттестации в виде тестирования	Оценка
50-100	«зачтено»
менее 50	«не зачтено»

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Основы цифровой метрологии / В.В. Окрепилов, Ю.А. Антохина, А.А. Оводенко [и др.]. – Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. – 439 с. – ISBN 978-5-8088-1742-5. – URL: https://e.lanbook.com/book/340973 (дата обращения: 20.03.2025);

2 Волошина, Н. А. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Практикум. В 2 томах. Том 1 : учебное пособие для вузов / Н.А. Волошина, О.В. Филипович, Н.А. Балакина, Г.В. Невар. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 192 с. – ISBN 978-5-507-48035-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/362699 (дата обращения: 20.03.2025);

3 Волошина, Н. А. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. Практикум. В 2 томах. Том 2 : учебное пособие для вузов / Н.А. Волошина, О.В. Филипович, Н.А. Балакина, Г.В. Невар. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 312 с. – ISBN 978-5-507-48036-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/362702 (дата обращения: 20.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

доцент Макаров Георгий Валентинович (кафедра менеджмента качества и инноваций).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании ученого совета Института.

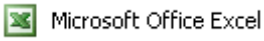
Согласована:

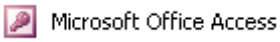
Главный специалист по АСУ ТП
отдела механизации и автоматизации
ООО «РТ-ИНЖИНИРИНГ» С.Ю. Коршунов

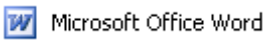
Приложение

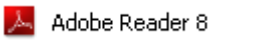
Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

1. Программа для работы с электронными таблицами:

а)  Microsoft Office Excel

б)  Microsoft Office Access

в)  Microsoft Office Word

г)  Adobe Reader 8

2. Компьютерная программа это:

а) набор инструкций (шагов, правил, предписаний), описывающих порядок действий исполнителя для достижения результата решения задачи за конечное число действий;

б) последовательность инструкций, предназначенных для исполнения устройством управления вычислительной машины, один из компонентов программного обеспечения;

в) представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов (записей), систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью электронной вычислительной машины;

г) совокупность возможностей, способов и методов взаимодействия двух систем (устройств) для обмена информацией между ними, определённая их характеристиками, характеристиками соединения, сигналов обмена.

3. Ссылки на ячейки в программе MS Excel бывают:

а) абсолютные

б) относительные

в) локальные

г) полные

4. Относительная погрешность вычисляется…

а) в процентах

б) в миллиметрах

в) в килограммах

г) в секундах

5. Штангенциркуль предназначен для…

а) определения линейных размеров

б) черчения окружностей

в) измерения веса

г) точного закручивания гаек

6. Определите наибольшее значение…

а) 100 мм

б) 10 см

в) 0,1 м

г) 0,01 км

7. Совокупность операций по проверке и подтверждению соответствия средства измерения (прибора, инструмента) установленным метрологическим требованиям это…

а) калибровка

б) поверка

в) стандартизация

г) аттестация

8. Процесс сравнения и регулировки показаний измерительного прибора или инструмента с эталонными значениями для обеспечения его точности и соответствия стандартам это…

а) калибровка

б) поверка

в) стандартизация

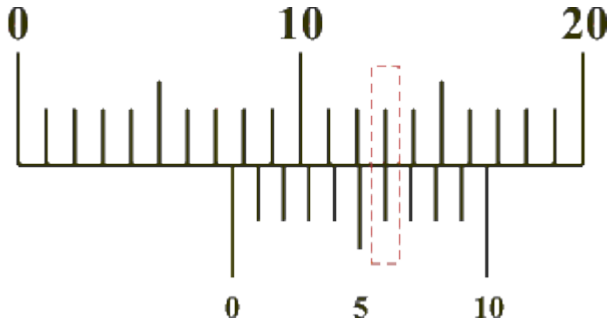
г) аттестация

9. Какова цена деления прибора, если между значениями «1» и «2» отмечено 10 интервалов?

Запишите ответ в виде числа с точностью до десятых

Ответ: _____

10. Чему равно значение, измеренное с помощью нониуса (нижняя шкала)?



Запишите ответ в виде числа с точностью до десятых

Ответ: _____

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Основы цифровой метрологии в машиностроении

1 Оценивание участия в работе на лекционных занятиях

Оценка участия обучающегося в работе на лекционном занятии осуществляется в соответствии с критериями, определенными в настоящем ФОС на основе проверки посещения лекционных занятий и оценки конспектов лекций.

2 Выполнение и защита практических работ

При освоении раздела планируется проведение практических занятий по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования

при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Перечень примерных вопросов для собеседования при защите отчетов:

1 Укажите тип измерительного прибора, используемого для измерения глубины отверстия.

2 Какой показатель характеризует степень совпадения полученных результатов при повторных измерениях?

3 Какой основной параметр указывает точность микрометра?

4 Назовите абсолютную погрешность, если измерено 25,10 мм при номинале 25,00 мм.

5 При каком измерительном инструменте удобнее всего измерять наружный диаметр вала диаметром 15 мм с точностью до 0,01 мм?

6 В каком документе указывается погрешность прибора, допуск и методы поверки?

7 Назовите тип отклонения формы, при котором профиль круга отличается от идеального.

8 Укажите единицу измерения погрешности формы.

9 Какой прибор используется для оценки отклонения от соосности?

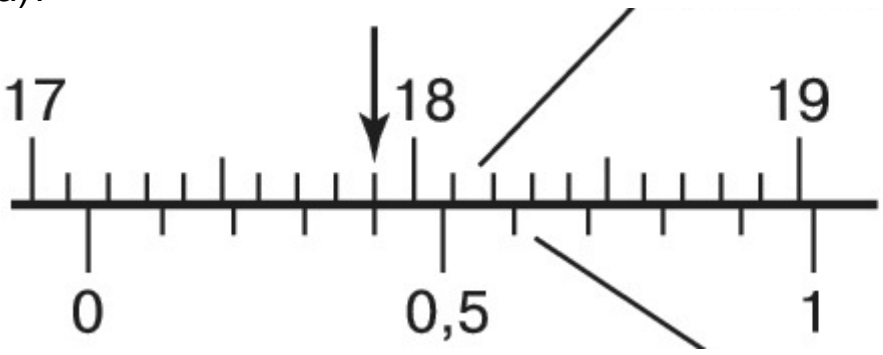
10 Что такое «граница допуска»?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Чему равно значение, измеренное с помощью нониуса (нижняя шкала)?



Запишите ответ в виде числа с точностью до сотых

Ответ: _____

2. Как называется способность измерительного прибора давать одинаковые результаты при повторных измерениях?

Запишите ответ в виде существительного в именительном падеже

Ответ: _____

3. Как называется ошибка, которая при измерении постоянно проявляется одинаковым смещением?

Запишите ответ в виде прилагательного

Ответ: _____

4. В каком документе указываются метрологические характеристики прибора?

Запишите ответ в виде существительного в именительном падеже

Ответ: _____

5. Какой тип измерительной машины используется для измерения 3D-геометрии изделий?

Запишите ответ в виде аббревиатуры

Ответ: _____

6. Назовите основной стандарт, регламентирующий единицы измерения в РФ. ГОСТ…

Запишите ответ в виде номера

Ответ: _____

7. Какой параметр измерения выражает предел допустимого отклонения?

Запишите ответ в виде существительного в именительном падеже

Ответ: _____

8. Какой прибор используется для бесконтактного измерения расстояний лазерным методом?

Запишите ответ в виде существительного в именительном падеже

Ответ: _____

9. Укажите единицу измерения шероховатости поверхности

Запишите ответ в виде существительного в именительном падеже

Ответ: _____

10. Какой прибор измеряет прямолинейность и углы в машиностроении без контакта?

Запишите ответ в виде существительного в именительном падеже

Ответ: _____

11. Сколько измерений необходимо для оценки стабильности по правилу 30?

Запишите ответ в виде целого числа

Ответ: _____

12. Что из перечисленного является цифровым средством измерения?

Выберите один правильный ответ

а) Лупа

б) Штангенциркуль с нониусом

в) Цифровой микрометр

г) Линейка

13. Какой стандарт описывает структуру цифровых калибровочных сертификатов?

Выберите один правильный ответ

а) ISO 9001
б) ISO/IEC 17025
в) DCC
г) ISO 10360

14. Какая характеристика определяет чувствительность СИ к малым изменениям измеряемой величины?

Выберите один правильный ответ

а) Погрешность
б) Разрешающая способность
в) Надежность
г) Точность

15. Соотнесите термин и его определение:

Термин	Определение
A. Поверка	1. Приведение прибора к эталону
B. Калибровка	2. Подтверждение соответствия нормам
C. Допуск	3. Предельное отклонение от номинала
D. Погрешность	4. Разность между измерением и истиной

Соотнесите левый и правый столбец

Ответ: _____

16. Соотнесите тип измерения и соответствующий прибор:

Тип измерения	Прибор
A. Длина	1. Микрометр
B. Углы	2. Теодолит
C. Плоскостность	3. Координатно-измерительная машина
D. Диаметр вала	4. Штангенциркуль

Соотнесите левый и правый столбец

Ответ: _____

17. Соотнесите характеристики средств измерений с их примерами:

Характеристика	Пример
A. Диапазон измерения	1. 0–25 мм
B. Разрешающая способность	2. 0.001 мм
C. Погрешность	3. ±0.01 мм
D. Чувствительность	4. Реакция на малое изменение длины

Соотнесите левый и правый столбец

Ответ: _____

18. Соотнесите тип ошибки и её характеристику:

Тип ошибки	Характеристика
A. Систематическая	1. Смещение во всех измерениях
B. Случайная	2. Изменяется непредсказуемо
C. Грубая	3. Возникает из-за неправильных действий
D. Абсолютная	4. Разность между измеренным и истинным значением

Соотнесите левый и правый столбец

Ответ: _____

Раздел 2. Системы контроля и анализа измерительной информации

1 Оценивание участия в работе на лекционных занятиях

Оценка участия обучающегося в работе на лекционном занятии осуществляется в соответствии с критериями, определенными в настоящем ФОС на основе проверки посещения лекционных занятий и оценки конспектов лекций.

2 Выполнение и защита практических работ

При освоении раздела планируется проведение практических занятий по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования при защите отчета представлены в методических указаниях к проведению практических работ.

Перечень примерных вопросов для собеседования при защите отчетов:

1 Назовите параметр шероховатости, обозначаемый как Ra.

2 Какой прибор используется для измерения шероховатости поверхности?

3 Назовите программное обеспечение, в которое можно импортировать модель из 3D-сканера.

4 Как называется характеристика, которая показывает пригодность технологического процесса (Cp)?

5 Если стандартное отклонение σ = 0.01 и допуск = 0.06, чему равен Cp?

6 Какой вид контроля включает в себя сбор, анализ и визуализацию данных с помощью графиков?

7 Назовите метод визуального анализа стабильности технологического процесса.

8 Укажите инструмент, наиболее подходящий для анализа отклонения от контура детали.

9 Основные функции 3D-сканера?

10 Что означает обозначение H9 на чертеже?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Как называется метод оценки качества на основе графического анализа отклонений?

Запишите ответ в виде аббревиатуры латинскими буквами

Ответ: _____

2. Сколько процентов продукции допускается за пределами допусков при допуске ±3σ?

Запишите ответ в виде числа с точностью до сотых

Ответ: _____

3. Укажите тип КИМ, работающей по принципу контактного сканирования?

Запишите ответ в виде прилагательного

Ответ: _____

4. Сколько контрольных точек минимум нужно для анализа круглости отверстия?

Запишите ответ в виде целого числа

Ответ: _____

5. Какой из методов применим для анализа причин дефектов?

Выберите один правильный ответ

А) SPC

Б) CAD

В) FMEA

Г) CAM

6. Что из перечисленного не является функцией цифрового двойника?

Выберите один правильный ответ

А) Управление логистикой

Б) Моделирование поведения

В) Мониторинг отклонений

Г) Визуализация параметров

7. Какая система предназначена для сбора данных с производственных машин и анализа производственного контроля?

Выберите один правильный ответ

А) ERP

Б) CRM

В) MES

Г) PLM

8. Какой метод контроля чаще всего применяется на сборочных линиях для геометрических параметров?

Выберите один правильный ответ

А) Ручной штангенциркуль

Б) Контроль с КИМ

В) Визуальный осмотр

Г) Автоматический лазерный сканер

9. Соотнесите тип контрольной карты и область применения:

Тип карты	Применение

А)$\bar{X}$-сигма карта	1. Среднее значение и разброс
Б)P-карта	2. Доля дефектных изделий
В)C-карта	3. Количество дефектов на единицу
Г)U-карта	4. Интенсивность дефектов на объем

Соотнесите левый и правый столбец

Ответ: _____

10. Соотнесите элемент цифрового двойника и его назначение:

Элемент	Назначение
А)Модель изделия	1. Геометрия и структура
Б)Сенсорная связь	2. Сбор и передача данных
В)Прогнозирующий модуль	3. Анализ будущих состояний
Г)Визуализация	4. Отображение параметров в интерфейсе

Соотнесите левый и правый столбец

Ответ: _____

11. Соотнесите вид измерения и соответствующее ПО:

Измерение	Программное обеспечение
А)Контроль геометрии	1. PolyWorks
Б)Статистический анализ	2. Minitab
В)Неразрушающий контроль	3. Defectovision или Krautkrämer
Г)Обратное проектирование	4. Geomagic Design X

Соотнесите левый и правый столбец

Ответ: _____

12. Соотнесите параметры контроля и соответствующие единицы измерения:

Параметр	Единица измерения
А)Шероховатость	1. мкм
Б)Отклонение по форме	2. мм
В)Отклонение угла	3. градусы
Г)Диаметр отверстия	4. мм

Соотнесите левый и правый столбец

Ответ: _____

13. Соотнесите методы анализа и их результат:

Метод	Результат
А)Диаграмма Исикавы	1. Визуализация причин дефекта
Б)Контрольные карты	2. Мониторинг стабильности
В)Cp/Cpk анализ	3. Оценка пригодности процесса
Г)FMEA	4. Выявление потенциальных отказов

Соотнесите левый и правый столбец

Ответ: _____

14. Какой тип 3D-сканера представлен на рисунке?



Выберите один правильный ответ

А) ручной

Б) стационарный

В) контактный

Г) КИМ

15. Разработка модели объекта по облаку точек это…

А) калибровка

Б) реверс-инжиниринг

В) испытание

Г) поверка

Задания (вопросы) к зачету для промежуточной аттестации обучающихся

1 Оценивание обучающегося на зачете в форме тестирования

Промежуточная аттестация может производится в форме тестирования (компьютерного или бланкового). Для проведения тестирования используются те же тестовые вопросы, что и для проведения текущей аттестации и самоконтроля (приведены в приложении к настоящей программе учебной дисциплины).