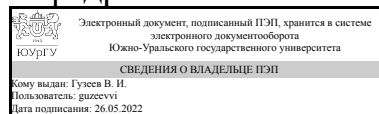


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



В. И. Гузев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.09.02 Координатно-измерительная техника в машиностроении для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

**уровень** Бакалавриат

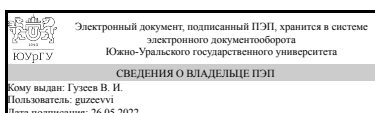
**профиль подготовки** Киберфизические системы и технологии в машиностроении

**форма обучения** заочная

**кафедра-разработчик** Технологии автоматизированного машиностроения

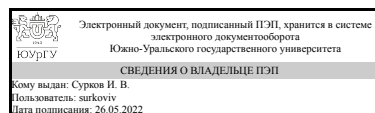
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



И. В. Сурков

## 1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для установления, реализации и контроля выполнения норм, правил и требований к продукции (услуге), технологическому процессу её разработке, производства с помощью координатно-измерительных оборудования с помощью средств вычислительной техники объектов, связанных с профессиональной деятельностью. Достижение названной цели предполагает решение следующих учебных задач дисциплины: 1) теоретический компонент: получить базовые представления о методах и средствах проведения размерного контроля деталей машин, испытаний и контроля объектов, связанных с профессиональной деятельности, о перспективах развития технологии автоматизации измерений, испытаний и контроля с использованием координатного метода измерений; 2) практический компонент: сформировать основные практические навыки в области применения координатно-измерительных оборудования и других средств размерного контроля, контроля и испытаний объектов связанных с производственной деятельностью.

## Краткое содержание дисциплины

Основы координатной метрологии. Основы метрологии и технических измерений. Термины и определения. Анализ традиционных средств и методов измерений линейно-угловых параметров. История развития координатно-измерительной техники. Основные понятия координатной метрологии. Оборудование и оснастка для координатных измерений. Особенности конструкций координатно-измерительного оборудования. Типовые компоновки координатно-измерительных машин и систем. Измерительные головки и измерительные наконечники для контактных измерений. Измерительные головки для бесконтактных измерений. Дополнительная оснастка, устройства автоматизации и механизации. Специализированная координатно-измерительная техника. Методическое и программное обеспечение для координатных измерений. Взаимосвязь измерительных систем координат. Калибровка измерительных головок и измерительных наконечников. Математическое базирование измеряемых деталей. Методика координатных измерений. Типовые стратегии координатных измерений. Математические модели для размерно-точностного анализа результатов координатных измерений. GD&T – инструмент для разработки и анализа размерно-точностных моделей деталей. Особенности программного обеспечения для координатных измерений. Обеспечение точности координатных измерений. Погрешность и неопределенность измерения. Поверка и калибровка координатно-измерительного оборудования. Компенсация погрешностей координатных измерений. Методика проектирования технологий координатных измерений. Этапы проектирования операций контроля на координатно-измерительном оборудовании. Критерии выбора оборудования и оснастки для координатных измерений. Технологии координатных измерений типовых деталей. Особенности координатных измерений деталей и инструментов со сложнопрофильными поверхностями.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения	Планируемые результаты
---------------------------------	------------------------

ОП ВО (компетенции)	обучения по дисциплине
<p>ПК-1 Способен осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации</p>	<p>Знает: - Методы и средства измерений, испытаний и контроля; - Техническое регулирование;  Умеет: - Определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; - Устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля;  Имеет практический опыт: - Сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний; - Использования современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством; - Эксплуатации контрольно-измерительных средств;</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Технологии специализированных методов обработки,  Электрофизические и электрохимические методы обработки,  Процессы и операции формообразования,  Современные инструментальные материалы в процессах резания</p>	<p>Технология автоматизированного машиностроения,  Практикум по режущему инструменту,  Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ,  Практикум по оборудованию киберфизических систем,  Практикум по технологии автоматизированного машиностроения,  Основы технологии машиностроения,  Технологическое обеспечение киберфизических систем,  Оборудование киберфизических систем,  Размерно-точностное проектирование</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
<p>Технологии специализированных методов обработки</p>	<p>Знает: - Специализированные методы обработки;  - Факторы, влияющие на процессы специализированных методов обработки; - Оборудование и инструменты, применяемые при специализированных методах обработки; - Методику и специфику расчетов технологических режимов для обработки заготовок с применением специализированных методов обработки; Умеет: - Выбирать методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения с применением специализированных методов обработки; Имеет</p>

	<p>практический опыт: - Разработки операционно-маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения на участке специализированных методов обработки; - Назначения режимов специализированных методов обработки для изготовления изделий машиностроения; - Разработки технологических переходов изготовления изделий с использованием специализированных методов обработки;</p>
<p>Современные инструментальные материалы в процессах резания</p>	<p>Знает: - Ассортимент современных инструментальных материалов, их эксплуатационные свойства;- Основные критерии выбора инструментальных материалов; Умеет: - Оценивать и прогнозировать поведение инструментальных материалов на основе анализа условий производства и эксплуатации изделия из него;- Обоснованно и правильно выбирать материал в соответствии с требованиями нормативно-технической документации; Имеет практический опыт: - Рационального выбора инструментальных материалов для производства изделий и эффективного осуществления технологических процессов;</p>
<p>Электрофизические и электрохимические методы обработки</p>	<p>Знает: - Специфику технологических процессов ЭХМО; - Специфику технологических процессов ЭФМО; - Факторы, влияющие на процесс ЭХФМО; - Оборудование и инструменты, применяемые при ЭХФМО; - Методику и специфику расчетов технологических режимов для обработки заготовок с применением ЭХФМО; Умеет: - Выбирать методы обработки и оборудование при разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения с применением ЭХФМО; Имеет практический опыт: - Разработки операционно-маршрутной технологии изготовления изделий машиностроения на участке ЭХФМО; - Назначения режимов ЭХФМО для изготовления изделий машиностроения; - Разработки технологических переходов изготовления изделий с использованием ЭХФМО;</p>
<p>Процессы и операции формообразования</p>	<p>Знает: - Особенности и области применения процессов и операций формообразования;- Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения;- Методику расчета технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения; Умеет: – Назначать для заданного обрабатываемого материала оптимальные сочетания группы и марки инструментального материала, геометрические и конструктивные параметры режущего инструмента;– Выполнять расчёты величин силы</p>

	и мощности резания, температуры в контакте «заготовка–инструмент–стружка», стойкости и расхода режущих инструментов, шероховатости и других показателей качества обработанной поверхности;- Рассчитывать технологические режимы операций изготовления деталей машиностроения; Имеет практический опыт: - Практического использования теоретических положений и практических рекомендаций по процессам и операциям формообразования;- Установления технологических режимов технологических операций изготовления деталей машиностроения;
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, подготовка к защите лабораторных работ	28	28	
Подготовка к зачету	8	8	
Самостоятельное изучение некоторых тем дисциплины	21,75	21.75	
Подготовка к практическим работам, выполнение комплекса контрольно-практических заданий (КПЗ), оформление пояснительной записки к КПЗ, подготовка к защите КПЗ	32	32	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Метрологическое обеспечение автоматизированного машиностроительного производства. Основы координатной метрологии	1,5	0,5	0,5	0,5
2	Оборудование и оснастка для координатных измерений	2,5	1	0,5	1
3	Методическое и программное обеспечение для координатных	5	1	2	2

	измерений				
4	Обеспечение точности координатных измерений	1,5	0,5	0,5	0,5
5	Методика проектирования технологий координатных измерений	1,5	1	0,5	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	1.1. Основы метрологии и технических измерений. Термины и определения. 1.2. Анализ традиционных средств и методов измерений линейно-угловых параметров.	0,3
2	1	1.3. Принципы координатных измерений. 1.4. История развития координатно-измерительной техники. 1.5. Основные понятия координатной метрологии.	0,2
3	2	2.1. Особенности конструкций координатно-измерительного оборудования. 2.2. Типовые компоновки координатно-измерительных машин и систем.	0,4
4	2	2.3. Измерительные головки и измерительные наконечники для контактных измерений. 2.4. Измерительные головки для бесконтактных измерений.	0,4
5	2	2.5. Дополнительная оснастка, устройства автоматизации и механизации. 2.6. Специализированная координатно-измерительная техника.	0,2
6	3	3.1. Взаимосвязь измерительных систем координат. 3.2. Методика координатных измерений. 3.3. GD&T – инструмент для разработки и анализа размерно-точностных моделей деталей. 3.4. Особенности программного обеспечения для координатных измерений.	1
7	4	4. Обеспечение точности координатных измерений.	0,5
8	5	5. Методика проектирования технологий координатных измерений.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Анализ традиционных средств и методов измерений линейно-угловых параметров. Выбор методов и технических средств контроля для определения параметров точности типовых деталей.	0,5
2	2	Критерии выбора оборудования и оснастки для координатных измерений.	0,5
3	3	Типовые стратегии координатных измерений геометрических элементов деталей. Математические модели для размерно-точностного анализа результатов координатных измерений.	1
4	3	Особенности программного обеспечения для координатных измерений. Разработка методики координатных измерений размерно-точностных параметров деталей. Разработка управляющей программы и виртуальное измерение массива координат точек на CAD-модели, Анализ результатов координатных измерений, расчет заданных геометрических параметров и оформление протокола результатов контроля.	1
5	4	Обеспечение точности координатных измерений.	0,5
6	5	Особенности разработки конструкторско-технологической документации в соответствии с требованиями российской и международной нормативной базы в области GD&T для обеспечения однозначности результатов координатных измерений. Этапы проектирования операций контроля на координатно-измерительном оборудовании. Технологии координатных измерений типовых деталей.	0,5

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
Цикл лабораторных работ №1	1	Ручные автоматизированные средства измерения с цифровыми отсчетными устройствами: базовые возможности, конструктивные особенности. Информационно-измерительные и управляющие системы на основе ручных автоматизированных средств измерения и специализированное метрологическое программное обеспечение для контроля типовых деталей машиностроения	0,5
Цикл лабораторных работ №2-1	2	Оборудование для координатных измерений геометрических параметров типовых деталей	1
Цикл лабораторных работ №2-2	3	Методическое и программное обеспечение для координатных измерений геометрических параметров типовых деталей	2
Цикл лабораторных работ №6	4	Погрешность координатно-измерительного оборудования, неопределенность процессов измерения	0,5

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС	
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов, подготовка к защите лабораторных работ	<p>Этингоф, М.И. Приборы для линейных измерений: Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : Инфра-М, 2021. — 264 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377863">https://znanium.com/catalog/document?id=377863</a> Зубарев Ю. М., Косаревский С. В. Автоматизация координатных измерений в машиностроении - Издательство Лань, 2021 160 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/179615">https://e.lanbook.com/book/179615</a> Канал "ЧелябНИИконтроль" с обучающими видеоприимерами: <a href="https://www.youtube.com/channel/UCzTGaBt-qX5D-zY4tOcTevw/videos?view=0&amp;sort=dd&amp;shelf_id=0">https://www.youtube.com/channel/UCzTGaBt-qX5D-zY4tOcTevw/videos?view=0&amp;sort=dd&amp;shelf_id=0</a> Кирилловский, В.К. Оптические измерения. Сборник задач. Часть 1. Измерение геометрических параметров. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по дисциплине «Оптические измерения». [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.К. Кирилловский, Т.В. Точилина. Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 107 с. Руководство по эксплуатации для двухкоординатной оптической измерительной системы (ДОИС): <a href="https://drive.google.com/file/d/1InjhL0lhFskEP_n3nKcwwWTTfDW2a4AZ/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1InjhL0lhFskEP_n3nKcwwWTTfDW2a4AZ/view?usp=sharing</a> Статья Сурков И.В. и др. с описанием применения системы "технического зрения" для измерения геометрических параметров деталей и инструментов: <a href="https://drive.google.com/file/d/1xi4KTNUcipL6e0w6eKgtFFYQSbhqgNrI/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1xi4KTNUcipL6e0w6eKgtFFYQSbhqgNrI/view?usp=sharing</a> Руководство по эксплуатации для учебной КИМ НИИК-701: <a href="https://drive.google.com/file/d/1dwduBtU_z0Z2EJNMgunw9F_nSAcLnhq8/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1dwduBtU_z0Z2EJNMgunw9F_nSAcLnhq8/view?usp=sharing</a> Руководство пользователя ПО «ТЕХНОкоорд»: <a href="https://drive.google.com/file/d/1N3TCYPsEE9MHwzYnTvB2RmSAZX4flIV9/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1N3TCYPsEE9MHwzYnTvB2RmSAZX4flIV9/view?usp=sharing</a></p>
Подготовка к зачету	<p>Николаева, Е. В. Принципы построения и программирования современных средств измерения на базе координатно-измерительных машин : учебное пособие / Е. В. Николаева, А. С. Молодцов. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 79 с. — ISBN 978-5-8149-2964-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149139">https://e.lanbook.com/book/149139</a> Этингоф, М.И. Приборы для линейных измерений: Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : Инфра-М, 2021. — 264 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377863">https://znanium.com/catalog/document?id=377863</a> Зубарев Ю. М., Косаревский С. В.</p>

	<p>Автоматизация координатных измерений в машиностроении - Издательство Лань, 2021 160 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/179615">https://e.lanbook.com/book/179615</a> Канал "ЧелябНИИконтроль" с обучающими видеоприимерами: <a href="https://www.youtube.com/channel/UCzTGaBt-qX5D-zY4tOcTevw/videos?view=0&amp;sort=dd&amp;shelf_id=0">https://www.youtube.com/channel/UCzTGaBt-qX5D-zY4tOcTevw/videos?view=0&amp;sort=dd&amp;shelf_id=0</a> Кирилловский, В.К. Оптические измерения. Сборник задач. Часть 1. Измерение геометрических параметров. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по дисциплине «Оптические измерения». [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.К. Кирилловский, Т.В. Точилина Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 107 с. Руководство по эксплуатации для двухкоординатной оптической измерительной системы (ДООИС): <a href="https://drive.google.com/file/d/1InjhL0lhFskEP_n3nKcwwWTTfDW2a4AZ/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1InjhL0lhFskEP_n3nKcwwWTTfDW2a4AZ/view?usp=sharing</a> Статья Сурков И.В. и др. с описанием применения системы "технического зрения" для измерения геометрических параметров деталей и инструментов: <a href="https://drive.google.com/file/d/1xi4KTNUcipL6e0w6eKgtFFYQSbhhqgNrI/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1xi4KTNUcipL6e0w6eKgtFFYQSbhhqgNrI/view?usp=sharing</a> Руководство по эксплуатации для учебной КИМ НИИК-701: <a href="https://drive.google.com/file/d/1dwduBTU_z0Z2EJNMgunw9F_nSAClnhq8/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1dwduBTU_z0Z2EJNMgunw9F_nSAClnhq8/view?usp=sharing</a> Руководство пользователя ПО «ТЕХНОкоорд»: <a href="https://drive.google.com/file/d/1N3TCYPsEE9MHwzYnTvB2RmSAZX4fIV9/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1N3TCYPsEE9MHwzYnTvB2RmSAZX4fIV9/view?usp=sharing</a> Информационная система Стандартиформ База данных ВИНТИ РАН</p>
<p>Самостоятельное изучение некоторых тем дисциплины</p>	<p>Николаева, Е. В. Принципы построения и программирования современных средств измерения на базе координатно-измерительных машин : учебное пособие / Е. В. Николаева, А. С. Молодцов. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 79 с. — ISBN 978-5-8149-2964-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149139">https://e.lanbook.com/book/149139</a> Этингоф, М.И. Приборы для линейных измерений: Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : Инфра-М, 2019. — 264 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377863">https://znanium.com/catalog/document?id=377863</a> Зубарев Ю. М., Косаревский С. Автоматизация координатных измерений в машиностроении - Издательство Лань, 2021 160 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/179615">https://e.lanbook.com/book/179615</a> Канал "ЧелябНИИконтроль" с обучающими видеоприимерами: <a href="https://www.youtube.com/channel/UCzTGaBt-qX5D-zY4tOcTevw/videos?view=0&amp;sort=dd&amp;shelf_id=0">https://www.youtube.com/channel/UCzTGaBt-qX5D-zY4tOcTevw/videos?view=0&amp;sort=dd&amp;shelf_id=0</a> Кирилловский, В.К. Оптические измерения. Сборник задач. Часть 1. Измерение геометрических параметров. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по дисциплине «Оптические измерения». [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.К. Кирилловский, Т.В. Точилина Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 107 с. Статья Сурков И.В. и др. с описанием применения системы "технического зрения" для измерения геометрических параметров деталей и инструментов: <a href="https://drive.google.com/file/d/1xi4KTNUcipL6e0w6eKgtFFYQSbhhqgNrI/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1xi4KTNUcipL6e0w6eKgtFFYQSbhhqgNrI/view?usp=sharing</a> Информационная система Стандартиформ База данных ВИНТИ РАН</p>
<p>Подготовка к практическим работам, выполнение комплекса контрольно-практических заданий (КПЗ), оформление пояснительной записки к КПЗ, подготовка к защите КПЗ</p>	<p>Николаева, Е. В. Принципы построения и программирования современных средств измерения на базе координатно-измерительных машин : учебное пособие / Е. В. Николаева, А. С. Молодцов. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 79 с. — ISBN 978-5-8149-2964-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149139">https://e.lanbook.com/book/149139</a> Этингоф, М.И. Приборы для линейных измерений: Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : Инфра-М, 2019. — 264 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377863">https://znanium.com/catalog/document?id=377863</a> Зубарев Ю. М., Косаревский С. Автоматизация координатных измерений в машиностроении - Издательство Лань, 2021 160 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/179615">https://e.lanbook.com/book/179615</a> Варепов, Л. Г. Технические измерения и контроль геометрических параметров деталей : учебное пособие / Л. Г. Варепов, В. В. Пшеничников, Д. Б. Мартемьянов. — Омск : ОмГТУ, 2017. — 148 с. — ISBN 978-5-8149-2565-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149072">https://e.lanbook.com/book/149072</a> Канал "ЧелябНИИконтроль" с обучающими видеоприимерами: <a href="https://www.youtube.com/channel/UCzTGaBt-qX5D-zY4tOcTevw/videos?view=0&amp;sort=dd&amp;shelf_id=0">https://www.youtube.com/channel/UCzTGaBt-qX5D-zY4tOcTevw/videos?view=0&amp;sort=dd&amp;shelf_id=0</a> Кирилловский, В.К. Оптические измерения. Сборник задач. Часть 1. Измерение геометрических параметров. Учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму по дисциплине «Оптические измерения». [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.К. Кирилловский, Т.В. Точилина Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 107 с. Руководство по эксплуатации для</p>



	<p>двухкоординатной оптической измерительной системы (ДОИС):  <a href="https://drive.google.com/file/d/1InjhL0lhFskEP_n3nKcWvWTTfDW2a4AZ/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1InjhL0lhFskEP_n3nKcWvWTTfDW2a4AZ/view?usp=sharing</a>  Статья Сурков И.В. и др. с описанием применения системы "технического зрения" для измерения геометрических параметров деталей и инструментов:  <a href="https://drive.google.com/file/d/1xi4KTNUcipL6e0w6eKgtFFYQSbhqgNrI/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1xi4KTNUcipL6e0w6eKgtFFYQSbhqgNrI/view?usp=sharing</a>  Руководство по эксплуатации для учебной КИМ НИИК-701:  <a href="https://drive.google.com/file/d/1dwduBtU_z0Z2EJNMgunw9F_nSAcLnhq8/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1dwduBtU_z0Z2EJNMgunw9F_nSAcLnhq8/view?usp=sharing</a>  Руководство пользователя ПО «ТЕХНОкоорд»:  <a href="https://drive.google.com/file/d/1N3TCYPsEE9MHwzYnTvB2RmSAZX4fIV9/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1N3TCYPsEE9MHwzYnTvB2RmSAZX4fIV9/view?usp=sharing</a>  Информационная система Стандартинформ База данных ВИНТИ РАН</p>
--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Защита лабораторных работ по Циклу № 1	1	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики измерений заданных геометрических параметров, выполнены все необходимые расчеты – 1 балл</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия (за весь цикл) – 1.</p>	зачет
2	7	Текущий контроль	Защита лабораторных работ по Циклу № 2-1	1	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления,</p>	зачет

						<p>правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики измерений заданных геометрических параметров, выполнены все необходимые расчеты – 1 балл</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия (за весь цикл) – 1.</p>	
3	7	Текущий контроль	Защита лабораторных работ по Циклу № 2-2	2	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.</p> <p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики измерений заданных геометрических параметров, выполнены все необходимые расчеты – 1 балл</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия (за весь цикл) – 2.</p>	зачет
4	7	Текущий контроль	Защита лабораторных работ по Циклу № 6	0,5	5	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.</p> <p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая</p>	зачет

						<p>система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики измерений заданных геометрических параметров, выполнены все необходимые расчеты – 1 балл</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия (за весь цикл) – 0,5.</p>	
5	7	Текущий контроль	Контрольно-практическое задание № 1	1	10	<p>Проверка контрольно-практического задания (КПЗ) осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. КПЗ должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии начисления баллов (за каждое контрольно-практическое задание):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 10.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия (за каждое контрольно-практическое задание) – 1.</p>	зачет
6	7	Текущий контроль	Контрольно-практическое задание № 2	1	10	<p>Проверка контрольно-практического задания (КПЗ) осуществляется по окончании изучения соответствующего</p>	зачет

					<p>раздела дисциплины. КПЗ должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии начисления баллов (за каждое контрольно-практическое задание):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждое контрольно-практическое задание) – 1.</p>		
7	7	Текущий контроль	Контрольно-практическое задание № 3	1	10	<p>Проверка контрольно-практического задания (КПЗ) осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. КПЗ должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии начисления баллов (за каждое контрольно-практическое задание):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод</li> </ul>	зачет

						<p>выполнения графической части выбран верный – 4 балла</p> <p>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла</p> <p>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов – 10.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия (за каждое контрольно-практическое задание) – 1.</p>	
8	7	Текущий контроль	Контрольно-практическое задание № 4	1	10	<p>Проверка контрольно-практического задания (КПЗ) осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. КПЗ должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Критерии начисления баллов (за каждое контрольно-практическое задание):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 10.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия (за каждое контрольно-практическое задание) – 1.</p>	зачет
9	7	Текущий контроль	Контрольно-практическое задание № 5	0,4	10	<p>Проверка контрольно-практического задания (КПЗ) осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. КПЗ должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной</p>	зачет

					<p>деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждое контрольно-практическое задание):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов</li> <li>- расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов</li> <li>- расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов</li> <li>- в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла</li> <li>- в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла</li> <li>- работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за контрольно-практическое задание № 5) – 0,4.</p>		
10	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачёт проводится письменно в 2 этапа. 1 этап: решение 2-х практических задач. 2 этап: письменный ответ на 2 теоретических вопроса, собеседование с дополнительными вопросами.</p> <p>Критерии оценивания зачёта:</p> <p>Правильное решение 2-х задач на 1 этапе. Полное раскрытие в письменном ответе заданных на 2 этапе теоретических вопросов, четкие правильные ответы на дополнительные вопросы при собеседовании - 40 баллов.</p> <p>Правильное решение 2-х задач на 1 этапе. Полное раскрытие в письменном ответе одного из заданных на 2 этапе теоретических вопросов, неполное раскрытие или отсутствие ответа на второй теоретический вопрос, нечеткие формулировки и неправильные ответы на дополнительные вопросы при собеседовании - 30 баллов.</p> <p>Правильное решение 2-х задач на 1 этапе. Неполное раскрытие в письменном ответе или отсутствие ответа на оба заданных на 2 этапе теоретических вопросов, нечеткие формулировки и неправильные ответы на</p>	зачет

					дополнительные вопросы при собеседовании. Или правильное решение одной из задач на 1 этапе. Полное раскрытие в письменном ответе заданных на 2 этапе теоретических вопросов, четкие правильные ответы на дополнительные вопросы при собеседовании - 20 баллов. Неправильное решение 2-х задач на 1 этапе. До 2-го этапа экзаменуемый не допускается. Или правильное решение одной из задач на 1 этапе. Неполное раскрытие в письменном ответе или отсутствие ответа на оба заданных на 2 этапе теоретических вопросов, нечеткие формулировки и неправильные ответы на дополнительные вопросы при собеседовании - 0 баллов.
--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачёт проводится письменно в 2 этапа. 1 этап: решение 2-х практических задач. 2 этап: письменный ответ на 2 теоретических вопроса, собеседование с дополнительными вопросами.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	Знает: - Методы и средства измерений, испытаний и контроля; - Техническое регулирование;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: - Определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; - Устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: - Сбора и анализа исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний; - Использования современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством; - Эксплуатации контрольно-измерительных средств;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кирилловский, В. К. Оптические измерения. Сборник задач : учебно-методическое пособие / В. К. Кирилловский, Т. В. Точилина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть 1 : Измерение геометрических параметров — 2015. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91564> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кирилловский, В. К. Оптические измерения. Сборник задач : учебно-методическое пособие / В. К. Кирилловский, Т. В. Точилина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть 1 : Измерение геометрических параметров — 2015. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91564> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудасов, Ю. Б. Электрофизические измерения : учебное пособие / Ю. Б. Кудасов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 184 с. — ISBN 978-5-9221-1103-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2219">https://e.lanbook.com/book/2219</a> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кирилловский, В. К. Современные оптические исследования и измерения : учебное пособие / В. К. Кирилловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0989-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167816">https://e.lanbook.com/book/167816</a> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кирилловский, В. К. Оптические измерения. Сборник задач : учебно-методическое пособие / В. К. Кирилловский, Т. В. Точилина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть 1 : Измерение геометрических параметров — 2015. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91564">https://e.lanbook.com/book/91564</a> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная	Зубарев Ю. М., Косаревский С. В. Автоматизация координатных измерений в машиностроении - Издательство



		система издательства Лань	Лань, 2021. - 160 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/179615">https://e.lanbook.com/book/179615</a>
5	Основная литература	Электронно- библиотечная система Znanium.com	Этингоф, М.И. Приборы для линейных измерений: Учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : Инфра-М, 2021. — 264 с. <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377863">https://znanium.com/catalog/document?id=377863</a>
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Николаева, Е. В. Принципы построения и программирования современных средств измерения на базе координатно-измерительных машин : учебное пособие / Е. В. Николаева, А. С. Молодцов. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 79 с. — ISBN 978-5-8149-2964-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149139">https://e.lanbook.com/book/149139</a> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Варепо, Л. Г. Технические измерения и контроль геометрических параметров деталей : учебное пособие / Л. Г. Варепо, В. В. Пшеничникова, Д. Б. Мартемьянов. — Омск : ОмГТУ, 2017. — 148 с. — ISBN 978-5-8149-2565-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149072">https://e.lanbook.com/book/149072</a> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
3. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
4. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
6. -Paint.NET(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -Техэксперт(31.12.2022)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	121а (1)	1. Рабочие места на базе компьютеров Pentium IV – 8 шт., AMD Athlon XP– 2 шт., Intel Core Duo – 6 шт.; 2. Плоттер – 1 шт.; 3. Принтер лазерный – 1шт.; 4. Проектор – 1 шт.; 5. ПО «ТехноКоорд»
Лабораторные занятия	107 (1)	1. Измерительная машина DEA ЮtА – P; 2. Прибор для настройки инструмента БВ4272; 3. Проектор; 4. Мультимедийный компьютер Pentium-600; 5. Координатно-измерительные машины с ЧПУ (учебные) – 3шт. 6. Автоматизированный стенд для измерения шероховатости. 7. АРМ инженера-метролога; 8. Программно-технический лабораторный модуль

		«Технология машиностроения»; 9. Комплекс оборудования и программ «Автоматизация машиностроения»; 10. Лабораторный комплекс «Автоматизация машиностроения»; 11. ПО «ТехноКоорд»; 12. Оптическая измерительная система НИИК-890 ОптИС
--	--	---