

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



Первый проректор, проректор по научной  
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« 03 » 06 20 15 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### КОНТРОЛЬ, ОЦИФРОВКА И ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Направление подготовки 15.06.01 Машиностроение

Направленность (профиль) подготовки Технология и оборудование механической и  
физико-технической обработки

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения очная

Год	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	2/72	20	4		48	зачет
Итого	2/72	20	4		48	зачет

г. Владимир 2015 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Контроль, оцифровка и обработка изображений пространственных деталей в машиностроении» являются:

– научить обучающихся основам трехмерного контроля, сканирования и оцифровки изображения, а также создания математических моделей в системах сквозного проектирования.

– ознакомить с функционированием трехмерных сканеров в процессе практической разработки моделей для конкретных деталей;

- изучить теоретические и практические основы бесконтактных методов сканирования.

Задачи дисциплины:

– привить практические навыки и знания по: трехмерному сканированию, контролю и оцифровке в системах контактного и бесконтактного сканирования;

– ознакомить с программными обеспечениями по оцифровке и обработке изображений с целью создания математических моделей деталей в системах сквозного проектирования;

– привить практические навыки и знания по: выбору метода сканирования, подготовке, калибровке сканера, проведению сканирования и контроля; разработке математической модели детали из полученного облака точек;

– изучить основные принципы работы бесконтактных трехмерных сканеров, особенности построения данного оборудования и тенденции развития 3D-сканеров лазерного и оптического типов, состава и структуры сканирующих систем, особенностей взаимодействия отдельных блоков в сканере, и внешних CAD-программ с различными интерфейсами;

– получить навыки работы с интерфейсами основных типов и систем 3D-сканеров.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Дисциплина «Контроль, оцифровка и обработка изображений пространственных деталей в машиностроении» изучается на 2-ом году подготовки по направлению 15.06.01 «Машиностроение», направленности (профиля) подготовки «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» и относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В. ДВ.2.2).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет). Обучающийся должен иметь базовые знания математических, естественнонаучных дисциплин, уметь применять методы математического анализа, теоретического моделирования и экспериментального исследования объектов машиностроения.

Курс базируется на сочетании образовательной, специальной и практической подготовки.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

– **универсальные компетенции**, не зависящие от конкретного направления подготовки;

- **общепрофессиональные компетенции**, определяемые направлением подготовки;
- **профессиональные компетенции**, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее – направленность программы).

При разработке программы аспирантуры все универсальные и общепрофессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень профессиональных компетенций программы аспирантуры кафедра формирует самостоятельно в соответствии с направленностью программы и (или) номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения:

- способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1):

*Знать:* основные методы и этапы оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства.

*Уметь:* применять навыки оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства.

*Владеть:* навыками составления математических моделей объектов; навыками применения математических методов для моделирования систем в технике.

- способностью ставить и решать инновационные задачи, связанные с разработкой методов и технических средств, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования объектов машиностроительной отрасли с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности (ПК-1):

*Знать:* методы и технические средства, повышающие эффективность эксплуатации и проектирования объектов машиностроительной отрасли с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний;

*Уметь:* ставить и решать инновационные задачи;

*Владеть:* методами и техническими средствами, повышающими эффективность эксплуатации и проектирования объектов машиностроительной отрасли с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности.

- умением работать с аппаратурой, выполненной на базе микропроцессорной техники и персональных компьютеров для решения практических задач эксплуатации и управления технологическими системами (ПК-3):

*Знать:* структуру научно-исследовательских теоретических и экспериментальных работ, современные методы теоретического и экспериментального исследования, нормативные документы по оформлению научно-исследовательских работ;

*Уметь:* применять теоретические знания в практической деятельности, сочетать теорию и практику, выбирать направления научных исследований, формировать цели, задачи исследования, осуществлять поиск научно-технической литературы, анализировать научную информацию, обсуждать результаты и формулировать выводы;

*Владеть:* принципами организации теоретических и экспериментальных исследований в области «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»; методами информационного поиска.

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1):

*Знать:* технологии информационного поиска, методы анализа и оценки технических решений;

*Уметь:* планировать исследования и обрабатывать результаты с использованием современных компьютерных технологий, оценивать и модифицировать существующие методы, исходя из конкретных задач исследований;

*Владеть:* методами компьютерных технологий проведения информационного поиска, организации и планирования теоретических и экспериментальных исследований, обработки и анализа полученных результатов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «КОНТРОЛЬ, ОЦИФРОВКА И ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРА	
1.	Тема 1. Контактные методы и системы оцифровки и сканирования	2	6			10	Конспект лекций. Отчеты по практическим работам. Собеседование.
2.	Тема 2. Совмещение детали и проверка поверхностей	2	4			8	
3.	Тема 3. Проверка геометрических элементов Измерения отклонений и допусков расположения	2	2	2		10	
4.	Тема 4. Бесконтактные методы и системы сканирования, контроля и оцифровки	2	4			10	
5.	Тема 5. Приемы и элементы работы бесконтактными методами измерения поверхностей	2	4	2		10	
ИТОГО:		2	20	4	-	48	Зачет

В соответствии с Типовым положением о вузе к видам учебной работы отнесены: лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики.

### **Тематическое содержание курса**

#### **Тема 1. Контактные методы и системы оцифровки и сканирования**

Типы КИМ, их особенности и технические возможности. Структура портативных и стационарных машин. Интерфейс работы по контактному трехмерному сканированию.

#### **Тема 2. Совмещение детали и проверка поверхностей.**

Разработка математических моделей изделия из облака точек, полученного в ходе трехмерного сканирования. Леченое и создание трехмерной геометрии в сквозных системах проектирования. Основные форматы для передачи данных.

#### **Тема 3. Проверка геометрических элементов. Измерения отклонений и допусков расположения.**

Технологии контактного сканирования и совмещения точек. Методы обработки полученных данных. Повышение точности сканирования и контроля на контактных КИМ.

#### **Тема 4. Бесконтактные методы и системы сканирования, контроля и оцифровки.**

Классификация методов бесконтактного сканирования, Виды и типы сканеров, обзор технических возможностей и характеристик оптических и лазерных сканеров.

#### **Тема 5. Приемы и элементы работы бесконтактными методами измерения поверхностей.**

Основные приемы и особенности сканирования объектов машиностроения.

### **Практические работы**

Тематическое содержание практических работ, распределение аудиторных часов и времени для самостоятельной работы студентов.

№ занятия	Тема работы	объем аудиторных часов	объем часов для самостоятельной работы
1	Обзор КИМ контактного типа. Работа в системе измерений Power INSPECT и данными математической модели	2	4
2	Сборка, настройка и калибровка 3D-сканера	2	4
	Итого	4	8

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При проведении занятий используется проблемный метод, в результате чего обучающиеся знакомятся с проблемами контроля, оцифровки и обработки изображений сложных пространственных деталей в машиностроении. Используются мультимедийные технологии, позволяющие более наглядно оценивать альтернативные варианты решения той или иной проблемы.

В качестве одной из мер, направленных на активизацию академической активности при выполнении СРС, используются контрольные вопросы, которые содержатся в лекциях и в методических указаниях к практическим работам.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Вопросы к зачету**

1. Преимущества и недостатки контактных методов измерения, контроля и сканирования.
2. Типы контрольно-измерительных машин и их основные характеристики. Основные производители контрольно-измерительных машин.
3. Особенности построения контрольно-измерительных машин с использованием структур с параллельной кинематикой
4. Особенности построения контрольно-измерительных машин с использованием порталных структур
5. Что такое «параметрические соотношения», для чего они используются и какие преимущества дают?
6. Перечислите основные опции, которые могут быть использованы в процессе создания сканированных моделей.
7. Технология сканирования с использованием щупа типа шарик
8. Особенности использования различных щупов в контрольно-измерительной машине.
9. Повышение точности сканирования и контроля при использовании мобильных контрольно-измерительных машин.
10. Обеспечение точности сканирования и контроля сложных деталей для стационарных контрольно-измерительных машин.
11. Особенности интерфейса при работе контактного сканера
12. Структура контрольно-измерительных машин мобильного типа
13. Структура контрольно-измерительных машин стационарного типа
14. Особенности математических моделей после обработки облака точек при сканировании
15. Форматы для создания и передачи математических моделей после сканирования
16. Методы оцифровки сложных деталей машиностроения
17. Статистическая обработка результатов контроля и сканирования геометрических размеров
18. Математические методы обработки результатов сканирования и контроля
19. Преимущества и недостатки бесконтактных методов измерения, контроля и сканирования.
20. Типы трехмерных сканеров и их основные характеристики. Основные производители сканеров.
21. Особенности построения 3D-сканеров оптического и лазерного типов.
22. Перечислите основные опции, которые могут быть использованы в процессе создания сканированных моделей.
23. Технология сканирования с использованием оптического сканера.
24. Технология сканирования с использованием лазерного сканера.
25. Повышение точности сканирования и контроля при использовании мобильных контрольно-измерительных машин.
26. Обеспечение точности сканирования и контроля сложных деталей для 3D-сканеров.
27. Особенности интерфейса при работе контактного сканера.
28. Структура контрольно-измерительных машин мобильного типа.
29. Структура контрольно-измерительных машин стационарного типа.
30. Особенности математических моделей после обработки облака точек при сканировании.
31. Форматы для создания и передачи математических моделей после сканирования.
32. Методы оцифровки сложных деталей машиностроения.

33. Статистическая обработка результатов контроля и сканирования геометрических размеров.
34. Математические методы обработки результатов сканирования и контроля.

#### **Самостоятельная работа**

Вид самостоятельной работы	Распределение времени, час.	Форма контроля
1. Проработка и изучение теоретического материала.	8	Опрос, тест. Защита практических, анализ выполненных самостоятельных работ, групповых презентаций. зачет
2. Подготовка к практическим работам	12	
3. Проработка тем для самостоятельного изучения.	18	
4. Подготовка к зачету.	10	
<b>Итого</b>	<b>48</b>	

*Темы для самостоятельного изучения и оформления по теме 1:*

1. История развития виртуальной реальности
2. Концепция виртуальной реальности
3. Проблемы виртуальной реальности
4. Виртуальная реальность и 3D

*Темы для самостоятельного изучения и оформления по теме 2:*

1. Имитационное моделирование
2. Виртуальная реальность: на пути к абсолютному интерфейсу человека и модели

*Темы для самостоятельного изучения и оформления по теме 3:*

1. Динамически настраиваемые модели
2. Распределенные «гибридные» системы
3. Проблемы реализации: технические и математические аспекты
4. Существующие системы виртуальной реальности

*Темы для самостоятельного изучения и оформления по теме 4:*

1. Аттракцион на базе технологии VECinema
2. Системы пространственного слежения
3. Имитация ощущений и тактильных или осязательных ощущений

*Темы для самостоятельного изучения и оформления по теме 5:*

1. Использование системы виртуальной реальности: научная визуализация
2. Использование системы виртуальной реальности: Архитектурное проектирование
3. Использование системы виртуальной реальности: Медицина
4. Прямое подключение к нервной системе. мозговые интерфейсы

*Контроль самостоятельной работы:*

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Последний осуществляется путем защиты результатов практических занятий, защиты индивидуального домашнего задания, а также отчетов по творческой самостоятельной работе.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*а) основная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):*

1. Конструирование изделий в системе Pro/ENGINEER WildFire 4: учеб. пособие / А.В. Аборкин, А.И. Елкин, А.В. Жданов, А.Б. Иванченко; под ред. В.В. Морозова; Владим. гос. ун-т имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. – 140с.
2. Технология машиностроения: учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В.У. Мнацаканян [и др.]; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ); под ред. В.А. Тимирязева. – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2013. – 523 с. – ISBN 978-5-9984-0306-4.

*б) дополнительная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):*

3. Прокди Р.Г. Pro/ENGINEER WildFire 2.0/3.0/4.0 / Р.Г. Прокди, М.А. Минеев. – М.: Наука и Техника, 2008. – 352с.
4. Основы технологии машиностроительного производства: учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в 2 ч. / В.У. Мнацаканян [и др.]; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ); под ред. В.А. Тимирязева. – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2011. – ISBN 978-5-9984-0091-9. – Ч. 1. – 2011. – 273 с. – ISBN 978-5-9984-0092-6.
5. Основы технологии машиностроительного производства: учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств": в 2 ч. / В.У. Мнацаканян [и др.]; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ); под ред. В.А. Тимирязева. – Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2011. – ISBN 978-5-9984-0091-9. – Ч. 2. – 2011. – 363 с. – ISBN 978-5-9984-0096-4.
6. Основы технологий информационной поддержки изделий машиностроения: учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизированное управление жизненным циклом продукции" (направление "Автоматизированные технологии и производства") / В.В. Морозов [и др.]; Владимирский государственный университет (ВлГУ); под ред. В.В. Морозова. – Владимир: Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009. – 250 с.

*в) периодические издания (электронно-библиотечная система ВлГУ):*

1. «Современные наукоёмкие технологии»
2. «Нанотехнологии: Наука и производство»
3. «Наукоёмкие технологии в машиностроении»
4. «Технология машиностроения»
5. «Вестник машиностроения»
6. «Физика наукоёмких технологий»

*г) интернет-ресурсы:*

1. Официальный сайт «PARAMETRIC TECHNOLOGY CORPORATION (PTC)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ptc.com>.
2. Pro/TECINOLOGIES – профессиональные технологии бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pro-technologies.ru>.
3. <http://hi-news.ru/tag/3d-skanirovanie>.
4. Официальный сайт «Breuckmann» [Электронный ресурс]. – <http://www.Breuckmann.com>.



5. 3D-сканирование в интересах 3D-моделирования [Электронный ресурс] / URL: <http://www.comprice.ru/articles/detail.php?ID=40134> — Загл. с экрана. (дата обращения: 17.06.2014)
6. Обзор производителей оптических измерительных систем и их продукции: часть I [Электронный ресурс] / URL: <http://mastermodel.ru/articles/obzor-proizvoditeley-opticheskikh-izmeritelnyh-sistem-i-ih-produkcii-chast-i>
7. Мобильные координатно-измерительные машины серии FARO Edge Arm [Электронный ресурс] / URL: <http://www.thesis.com.ru/equip/kimfaro/edge.php>
8. TESA MICRO-HITE 3D [Электронный ресурс] / URL: <http://www.soyuzcom.ru/index.php?page=catalog&tid=100035>
9. КИМ 750 ООО «Лапик» [Электронный ресурс] / URL: <http://www.lapic.ru/prod/models/?m1=2>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием, сопровождаются показом презентаций; практические работы по курсу проводятся в компьютерном классе с 15 рабочими станциями Athlon 64 3000+ и Core 2 Quad, с выходом в Internet, на которых установлено лицензионное программное обеспечение: математические пакеты Mathcad 14, MATLAB R14, серверная станция PDM Windchill 8.0, CAD/CAM/CAE-система Pro/ENGINEER Wildfire 4 (включая Pro/MECHANICA), КОМПАС 3D v.10, возможность удаленного доступа к супер ЭВМ СКИФ-Мономах (4,7 ТФлопс) с установленными пакетами для параллельных вычислений ANSYS v.11 (Academic Research), ANSYS Mechanical HPC, ANSYS CFD HPC и в лаборатории виртуальной реальности, которая оснащена КИМ CimCORE Infinite, КИМ высотомером MAHR 3 система 3 D сканирования Breuck-mann OPTO-TOP HE.

Лаборатория жизненного цикла продукции, количество студенческих мест – 15, площадь 52 м<sup>2</sup>, оснащение: компьютерный класс с 15 рабочими станциями Athlon 64 3000+ и Core 2 Quad, с выходом в Internet, на которых установлено лицензионное программное обеспечение: математические пакеты Mathcad 14, MATLAB R14, серверная станция PDM Windchill 8.0, CAD/CAM/CAE-система Pro/ENGINEER Wildfire 4 (включая Pro/MECHANICA), КОМПАС 3D v.10, DEFORM 3D, QFORM 3D, MoldFlow MPI. - Возможность удаленного доступа к суперЭВМ СКИФ-Мономах (4,7 ТФлопс)- (ауд.417-2) с установленными пакетами для параллельных вычислений ANSYS v.11 (Academic Research), ANSYS Mechanical HPC, ANSYS CFD HPC, мультимедийное оборудование. ауд. 228-2, «Центр дистанционного образования МТФ», количество студенческих мест – 5, площадь 35 м<sup>2</sup>, оснащена 35 ПК, обеспечен доступ к образовательному серверу ВлГУ, Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 15.06.01 «Машиностроение» и направленности (профилю) подготовки «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»

Рабочую программу составил к.т.н., доцент Иванченко А.Б.



Рецензент: д.т.н., доцент, начальник научно-методического отдела координации сертификационных работ ООО «ЗАВОД ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ «КТЗ» Кульчицкий А.Р.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»  
Протокол № 10/1 от 03.06.15 года.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.06.01 «Машиностроение»

Протокол № 10/1 от 03.06.15 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**


Рабочая программа одобрена на 2016-2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой  (Мерозов В.В.)

Рабочая программа одобрена на 2017/2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.17 года

Заведующий кафедрой  (Мерозов В.В.)

Рабочая программа одобрена на 2018/2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.18 года

Заведующий кафедрой  (Мерозов В.В.)

Рабочая программа одобрена на 2019/2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.19 года

Заведующий кафедрой  (Мерозов В.В.)

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.2020 года

Заведующий кафедрой  (Мерозов В.В.)

Рабочая программа одобрена на 2021/2022 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой  (Мерозов В.В.)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине  
«Контроль, оцифровка и обработка изображений пространственных деталей в машиностроении».  
*Направление подготовки 15.06.01 «Машиностроение»,  
направленность (профиль) подготовки «Технология и оборудование механической и физико-  
технической обработки».*

*Разработчик: Иванченко А.Б., к.т.н., доцент кафедры «Технология машиностроения»  
ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и  
Николая Григорьевича Столетовых».*

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 15.06.01 «Машиностроение», направленность (профиль) подготовки «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».

Целями дисциплины «Контроль, оцифровка и обработка изображений пространственных деталей в машиностроении» являются: научить обучающихся основам трехмерного контроля, сканирования и оцифровки изображения, а также создания математических моделей в системах сквозного проектирования; ознакомить с функционированием трехмерных сканеров в процессе практической разработки моделей для конкретных деталей; изучить теоретические и практические основы бесконтактных методов сканирования.

На изучение дисциплины отводится 72 часа, из них аудиторных – 24 часа (лекции и практические занятия) и 48 часов самостоятельной работы. Formой промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплиной является зачет.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

*Знать:* основные методы и этапы оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства; методы и технические средства, повышающие эффективность эксплуатации и проектирования объектов машиностроительной отрасли с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний; структуру научно-исследовательских теоретических и экспериментальных работ, современные методы теоретического и экспериментального исследования, нормативные документы по оформлению научно-исследовательских работ; технологии информационного поиска, методы анализа и оценки технических решений.

*Уметь:* применять навыки оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства; ставить и решать инновационные задачи; применять теоретические знания в практической деятельности, сочетать теорию и практику, выбирать направления научных исследований, формировать цели, задачи исследования, осуществлять поиск научно-технической литературы, анализировать научную информацию, обсуждать результаты и формулировать выводы; планировать исследования и обрабатывать результаты с использованием современных компьютерных технологий, оценивать и модифицировать существующие методы, исходя из конкретных задач исследований.

*Владеть:* навыками составления математических моделей объектов; навыками применения математических методов для моделирования систем в технике; методами и техническими средствами, повышающими эффективность эксплуатации и проектирования объектов машиностроительной отрасли с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности; принципами организации теоретических и экспериментальных исследований в области «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»; методами информационного поиска; методами компьютерных технологий проведения информационного поиска, организации и планирования теоретических и экспериментальных исследований, обработки и анализа полученных результатов.

Достоинством рабочей программы является: организация сопровождения изучения дисциплины – размещение материалов дисциплины на образовательном сервере, таким образом, реализуется методическая обеспеченность аудиторной и самостоятельной работы.

В качестве дальнейшего совершенствования и развития содержания рабочей программы рекомендуется актуализировать перечень основной и рекомендуемой литературы.

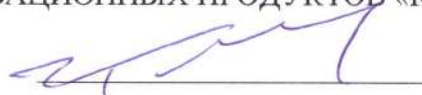
На основании вышеизложенного можно заключить, что рабочая программа, автора Иванченко А.Б. может быть использована для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по

направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», направленность (профиль) подготовки «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» по дисциплине «Контроль, оцифровка и обработка изображений пространственных деталей в машиностроении» как базовый вариант в учебном процессе ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

Рецензент: д.т.н., доцент, начальник научно-методического отдела координации сертификационных работ ООО «ЗАВОД ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ «КТЗ»

Подпись  
ЗАВЕРЯЮ



 Кульчицкий А.Р.