

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»  
Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения в машиностроении и  
металлургии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.01.03.0 «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ  
МЕХАНИЗМОВ»**

Направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по  
отраслям)

Профиль программы «Промышленный инжиниринг (по элективным  
модулям\*)»

Автор(ы): канд. техн. наук, доцент, Г.Н. Мигачева  
доцент

Одобрена на заседании кафедры инжиниринга и профессионального обучения в  
машиностроении и металлургии. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-  
методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург  
2022

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Основы проектирования измерительных механизмов»: формирование готовности к проектированию различных типов механизмов, обеспечивающих точность измерения на измерительных устройствах для эффективного осуществления профессионально-педагогической деятельности при подготовке специалистов среднего звена.

Задачи:

- формирование знаний об основах проектирования механизмов различного типа;
- формирование умений по выбору структурной схемы (типа) механизма, обеспечивающей точность измерения, и проектированию основных типов измерительных устройств;
- формирование готовности к применению теоретических знаний по изучаемой дисциплине при решении профессионально-педагогических задач;
- формирование знаний об особенностях преподавания дисциплин, связанных с вопросами проектирования средств измерения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы проектирования измерительных механизмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Метрология, стандартизация и сертификация.
2. Детали машин.
3. Технология конструкционных материалов и материаловедение.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Технический контроль в машиностроении.
2. Методы и средства измерений, испытаний и контроля.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКО-2 Способен разрабатывать, обновлять программное и учебно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик и планировать занятия;



- ПКО-8 Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики;
- ПКС-1 Способен осуществлять организацию, подготовку, контроль и развитие технологий и производства в сфере машиностроения;
- ПКС-2 Способен осуществлять техническое перевооружение и модернизацию существующих производств в сфере машиностроения.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Основную номенклатуру механизмов (рычажные, зубчатые);
32. Современные методы обеспечения точности и качества продукции машиностроения;
33. Современные методы проектирования типовых деталей машиностроения;
34. Основные понятия и положения структурного анализа типовых механизмов;
35. Основы проектирования рычажных, винтовых, зубчатых механизмов.

Уметь:

- У1. Выбирать структурные схемы измерения;
- У2. Конструировать основные структурные схемы для измерительных устройств;
- У3. Рассчитывать основные размеры типовых деталей;
- У4. Организовывать эффективный контроль точности при использовании схемы;
- У5. Выполнять мероприятия по эффективному использованию материалов;
- У6. Оформлять техническую и организационно-распорядительную документацию по установленным нормам;
- У7. Определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов.

Владеть:

- В1. Современными методами расчета и проектирования измерительных механизмов;
- В2. Опытном практического выполнения заданий по разработке, пересмотру, актуализации и применению нормативных документов при проектировании механизмов;
- В3. Педагогическими технологиями преподавания специальных дисциплин в образовательном учреждении.



## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 час.), семестр изучения – 5, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	5 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	64
Лекции	32
Практические занятия	16
Лабораторные работы	16
Самостоятельная работа студента	80
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	5 сем.

*\*Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

### 4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Введение. Роль дисциплины в профессиональной подготовке бакалавров	5	10	2	-	-	8
2. Строение механизмов	5	22	6	-	4	12
3. Типовые детали и механизмы передач	5	24	6	-	8	10
4. Строение и классификация резьбовых механизмов и соединений	5	14	4	-	-	10



5. Строение и классификация шлицевых и шпоночных механизмов и соединений	5	14	4	-	-	10
6. Строение и классификация зубчатых механизмов	5	18	4	-	4	10
7. Основы проектирования основных типов механизмов	5	42	6	16	-	20

*\*Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Введение. Роль дисциплины в профессиональной подготовке бакалавров**

Общие сведения о дисциплине. Роль дисциплины в подготовке бакалавров по направлению 44.03.04. Профессиональное обучение (по отраслям). Особенности организации учебной работы при изучении содержания дисциплины в образовательных организациях среднего и дополнительного профессионального образования. Методические аспекты преподавания содержания дисциплины в образовательных организациях среднего и дополнительного профессионального образования. Отбор содержания обучения и особенности формирования и развития профессиональных компетенций, приведенных в ФГОС СПО, будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена в ходе изучения процессов конструирования и применения измерительных механизмов и приборов.

#### **Раздел 2. Строение механизмов**

Введение. Основные определения. Кинематические пары и соединения. Избыточные связи в плоских механизмах и их исключение. Структурный синтез механизмов. Классификация механизмов и соединений (резьбовых, шлицевых, шпоночных и зубчатых).

#### **Раздел 3. Типовые детали и механизмы передач**

Основные понятия. Классификация деталей машин. Введение в передачи. Классификация механических передач. Зубчатые передачи. Червячные, цепные и ременные передачи. Фрикционные передачи. Кривошипно – шатунный и рычажный механизмы.

#### **Раздел 4. Строение и классификация резьбовых механизмов и соединений**

Основные понятия. Классификация резьбы. Система допусков и посадок резьбовых соединений. Обозначение резьбы. Нарезание и контроль резьбовых соединений. Винтовые передачи (винт – гайка).



## **Раздел 5. Строение и классификация шлицевых и шпоночных механизмов и соединений**

Основные понятия. Классификация шпоночных и шлицевых соединений. Система допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений. Обозначение шпоночных и шлицевых соединений. Нарезание и контроль шпоночных и шлицевых соединений.

## **Раздел 6. Строение и классификация зубчатых механизмов**

Общие сведения. Строение и классификация зубчатых механизмов. Основы теории зубчатого зацепления (теорема зацепления, эвольвента окружности). Образование эвольвентного зацепления. Образование цилиндрического зубчатого колеса. Основные элементы и характеристики эвольвентного зацепления. Скольжение при взаимодействии зубьев. Влияние числа зубьев на форму и прочность зуба (подрезание). Понятие о зубчатых зацеплениях со смещением (корригированных). Точность зубчатых передач. Материалы зубчатых колес. Виды разрушения зубьев и критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые напряжения.

## **Раздел 7. Основы проектирования основных типов механизмов**

Основные схемы и характеристики измерительных механизмов: синусные, тангенсные, рычажные передачи, рычажно – пружинные, рычажно – винтовые. Порядок проектирования. Погрешности рычажных передач. Винт – гайка.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии представлены комбинацией объяснительно-иллюстративного и репродуктивного методов обучения. Осуществляются с использованием информационных лекций, семинаров, практических занятий или лабораторных работ. При использовании данных методов деятельность учащегося направлена на получение теоретических знаний и формирования практических умений по дисциплине.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, при которых организация образовательного процесса, основывается на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Используются для поддержки самостоятельной работы обучающихся с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), телекоммуникационных технологий, педагогических программных средств и др.

3. Технология обучения в сотрудничестве применяются при проведении семинарских, практических и лабораторных занятий, нацелены на совместную работу в командах или группах и достижение качественного образовательного результата.



4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1 Основная литература**

1. Богомолова, С. А. Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений : электронный учебник [Гриф УМО] / С. А. Богомолова, И. В. Муравьева ; Нац. исслед. технолог. ун-т "МИСиС", Ин-т экотехнологий и инжиниринга, Каф. сертификации и аналит. контроля. - Москва : МИСиС, 2019. - 171 с. : рис., табл. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/128992/#1>. - Библиогр.: с. 85 (7 назв.). - ISBN 978-5-907061-39-2

2. Блюменштейн, В.Ю. Проектирование технологической оснастки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/628>. — Загл. с экрана.

3. Остяков, Ю.А. Проектирование деталей и узлов конкурентоспособных машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Остяков, И.В. Шевченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30428>. — Загл. с экрана.

4. Прикладная механика : теория механизмов и машин : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Д. Бардовский [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2015. — 96 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93621>. — Загл. с экрана.



5. Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособ. / В. П. Чмиль. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 286 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3183/>.

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2019. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/129000>. — Загл. с экрана.

2. Кокорева О. Г. Теория механизмов и машин : учебное пособие. - Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. - 83 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46856>.

3. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника на базе измерительных преобразователей «Корунд» : практикум / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 148 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79649.html>.

4. Попов, В.Д. Теория механизмов и машин: Учебно-методическое пособие для выполнения домашних заданий и курсового проекта [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В.Д. Попов, Э.А. Родригес. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2009. — 83 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1812>. — Загл. с экрана.

## **6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Режим доступа: <http://www.gost.ru>

Программное обеспечение:

1. Программное обеспечение для организации вебинаров Mirapolis Virtual Room.

2. Система дистанционного обучения Moodle.

3. Операционная система Windows.

4. Офисная система Office Professional Plus.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Информационная система «Таймлайн».

3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».



## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с мультимедийным оборудованием.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Лаборатория метрологии и технических измерений.
4. Компьютерный класс.

