

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО УрГУПС)  
Академия корпоративного образования (АКО)  
Институт дополнительного профессионального образования (ИДПО)

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебной работе и связям с  
производством



Н.Ф.Сирина

« 30 » января 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор АКО



И.Л.Васильев

« 31 » января 2018 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

«Машиностроение»

Екатеринбург  
2018

## Содержание

Общая характеристика программы .....	3
1. Цель .....	4
2. Планируемые результаты обучения .....	5
3. Учебный план программы .....	10
4. Календарный учебный график .....	12
5. Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) .....	14
6. Организационно-педагогические условия .....	20
7. Формы аттестации .....	23
8. Оценочные материалы.....	28
Список используемых источников .....	44
Составители программы и согласующие .....	47

## **Общая характеристика программы**

Программа «Машиностроение» (далее – ДПП ПП) предназначена для дополнительного профессионального образования путем освоения программы профессиональной переподготовки руководителями и специалистами различных организаций.

ДПП ПП разработана в ИДПО АКО УрГУПС в связи с вступлением в силу государственных профессиональных стандартов.

Реализация ДПП ПП направлена на приобретение новых компетенций необходимых для профессиональной деятельности в сфере технологий машиностроения, а также приобретение и углубление теоретических и практических знаний в области технологий машиностроения.

ДПП ПП разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, проектно- конструкторская и производственно-технологическая видов профессиональной деятельность.

К освоению ДПП ПП допускаются лица, имеющие или получающие высшее образование. При освоении ДПП ПП параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается одновременно с получением диплома о высшем образовании.

ДПП ПП трудоемкостью 256 часа реализуется по очно-заочной форме обучения: очное обучение – 64 часа, заочное (самостоятельное) обучение – 172 часов. Срок освоения 3,5 – 4 месяца (16 недель): очное обучение – 3 недели, заочное (самостоятельное) обучение – 13 недель.

Освоение ДПП ПП завершается итоговой аттестацией слушателей, которая проводится в виде защиты итоговой аттестационной работы. Лицам, успешно освоившим ДПП ПП и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом о профессиональной переподготовке установленного образца с правом ведения профессиональной деятельности в сфере технологий машиностроения.

# 1 Цель

Данная ДПП ПП направлена на формирование новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в сфере технологий машиностроения, приобретение и углубление теоретических знаний и практических умений в области проектирования, в том числе с применением современных графических редакторов, необходимых для выполнения должностных обязанностей специалистами по организации производственного процесса в машиностроительной отрасли.

## **2 Планируемые результаты обучения**

### **2.1 Область и объекты профессиональной деятельности**

Область профессиональной деятельности слушателей, освоивших ДПП ПП, включает в себя:

исследования, разработки и технологии, направленные на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанные на применении современных методов и средств проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов;

организацию и выполнение работ по созданию, монтажу, вводу в действие, техническому обслуживанию, эксплуатации, диагностике и ремонту технологического оборудования машиностроительных производств, по разработке технологических процессов производства деталей и узлов.

Объектами профессиональной деятельности слушателей, освоивших ДПП ПП, являются:

объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование и инструментальная техника;

производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;

нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации;

методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения;

### **2.2 Виды профессиональной деятельности и задачи, которые должны быть готовы решать слушатели, освоившие ДПП ПП**

Видами профессиональной деятельности слушателей, освоивших ДПП ПП, являются:

- проектно-конструкторская;
- производственно-технологическая.

Слушатели, освоившие ДПП ПП в соответствии с выбранными видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована ДПП ПП, должны быть готовы решать следующие профессиональные задачи:

1) *проектно-конструкторская деятельность*:

расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

разработка рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

проведение оценки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам с предварительным технико-экономическим обоснованием проектных решений;

*2) производственно-технологическая деятельность:*

контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;  
 организация метрологического обеспечения технологических процессов,  
 использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;  
 участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции;  
 подготовка технической документации по организации технологических процессов на производственных участках;  
 наладка, настройка, регулирование, опытная проверка и эксплуатация технологического оборудования и программных средств;  
 монтаж, наладка, испытания и сдача в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;  
 диагностика технологического оборудования, средств измерения, контроля и управления технологических процессов;  
 проверка технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;  
 анализ результатов производственной деятельности, подготовка и ведение технической, технологической и эксплуатационной документации.

## **2.3 Компетенции, которыми должны обладать слушатели, освоившие ДПП ПП**

В результате освоения ДПП ПП слушатели получают компетенции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Перечень компетенций, получаемых слушателями в результате освоения ДПП ПП

<b>Код</b>	<b>Компетенция</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
ПК-1	способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, метрологическому обеспечению и техническому контролю	нормативную документацию в области метрологии, сертификации, лицензирования и контроля качества	работать со справочными источниками и нормативной документации в области метрологии, сертификации, лицензирования и контроля качества	навыками проведения технического контроля и контроля качества выпускаемой продукции

ПК-2	способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по проектированию, техническому обслуживанию и текущему ремонту машин и оборудования	свойства конструкционных материалов, современные способы получения конструкционных материалов	с помощью современных измерительных средств выбирать конструкционные материалы в практике формообразования заготовок	навыками анализа и оценки свойств конструкционных материалов, подбора материалов для проектируемых деталей машин; использования материалов при техническом обслуживании, ремонте и проектировании машин и оборудования
ПК-3	владение основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	основные виды машин и механизмов, область их применения и принцип работы; типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения; общие (типовые) методы и алгоритмы анализа и синтеза механизмов и систем, образованных на их основе	строить структуры технических систем; различать виды машин и механизмов; составлять структурные и кинематические схемы механизмов; анализировать устройство и принцип работы механизмов и узлов машин	навыками составления структурных и кинематических схем механизмов; использования общих (типовых) методов и алгоритмов анализа и синтеза механизмов и систем, образованных на их основе
ПК-4	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	физические основы механики; основные закономерности функционирования технических средств и технологий; терминологию предметной области	использовать основные законы механики для решения практических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты; применять терминологию предметной области	навыками экспериментальных исследований; методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы деталей и узлов механизмов; терминологией предметной области

ПК-5	способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования	нормативы по эксплуатации и ремонту оборудования, требования к составлению и оформлению технической документации	составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования	навыками выполнения технического осмотра и текущего ремонта техники, приемки и освоения вводимого технологического оборудования
ПК-6	способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	основные критерии работоспособности и деталей механизмов и машин и виды их отказов; основы расчетов деталей и узлов машин по критериям работоспособности	применять методы прочностного анализа машиностроительных конструкций; применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин	анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов машин; расчетов и проектирования типовых деталей и узлов машин; разработки конструкторской документации.
ПК-7	способностью использовать информационные технологии при разработке новых устройств систем обеспечения движения поездов, ремонтного оборудования, средств механизации и автоматизации производства	методов работы в графических редакторах в режиме двухмерного черчения и трехмерного моделирования; возможности трехмерного моделирования и прототипирования при разработке новых и изменении существующих конструкций и механизмов	выполнять схемы, эскизы и чертежи в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД; строить трехмерные модели деталей и механизмов по заданным параметрам и ассоциативные чертежи к ним.	навыками трехмерного моделирования и прототипирования, выполнения параметрических моделей и чертежей по ним; навыками работы с нормативной и справочной документацией; способностью разрабатывать инженерно-конструкторскую документацию с помощью современных графических редакторов
ПК-8	способностью разрабатывать и	методы формирования	анализировать геометрическую	навыками решения



	использовать графическую техническую документацию с учетом действующих нормативных и методических документов	изображения пространственных объектов на плоскости, законы ортогонального и аксонометрического проецирования; требования стандартов ЕСКД к выполнению и оформлению инженерно-конструкторской документации	форму объектов определять пространственное положение и натуральную величину, строить проекции поверхностей и их пересечений выполнять чертежи и эскизы деталей машин и сборочных единиц по заданным параметрам	профессиональных инженерных задач методами и средствами начертательной геометрии навыками проектирования и выполнения чертежей простых деталей, соединений, схем и передач
--	--	---	--	--

### **3 Учебный план программы профессиональной переподготовки «Машиностроение»**

**Уровень образования лиц, допущенных к освоению ДПП ПП:** высшее (бакалавр, специалист, магистр).

**Форма обучения:** очно-заочная.

**Трудоемкость:** 256 часов, в т.ч. 172 часа самостоятельной работы.

**Срок освоения:** 3,5 – 4 месяца (16 недель): очное обучение – 3 недели, заочное (самостоятельное) обучение – 13 недель.

**Режим занятий:** 6–10 академических (45 мин.) часов в день.

### Последовательность и распределение дисциплин, виды учебных занятий и учебных работ

№ п/п	Наименование дисциплины	всего часов	всего ауд. часов	всего СР час.	аудиторные занятия, час.					самостоятельная работа, час.			
					лекции	практические занятия	лабораторные работы	тренинги	защита тестирование	зачет	экзамен	изучение УММ с помощью уч – мет литературы	проектная работа
I семестр													
1	Метрология, стандартизация и сертификация	18	10	8	4	4			2	8		0	
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов	18	10	8	4	4			2	8		0	
3	Теория механизмов и машин, детали машин	18	10	8	4	4			2	8		0	
4	Механика. Прикладная механика	18	10	8	4	4			2	8		0	
Итого за I семестр		72	40	32	16	16	0	0	8	32	0	0	0
II семестр													
5	Сварочное производство	18	10	8	4	4			2	8		0	
6	Основы теории надежности	18	10	8	4	4			2	8		0	
7	Системы автоматизированного проектирования	22	10	12	4	4			2	8		4	
8	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика	18	10	8	4	4			2	8		0	
Итого за II семестр		76	40	36	16	16	0	0	8	32	0	4	0
	Подготовка и защита итоговой аттестационной работы	108	4	104	0	0	4	0	0	0	0	0	104
Итого		108	4	104	0	0	4	0	0	0	0	0	104
Итого за весь курс		256	84	172	32	32	4	0	16	64	0	4	104

## 4 Календарный учебный график программы профессиональной переподготовки «Машиностроение»

Дата / вид занятия/ часы																							
12.2	13. 2	14. 2	15.2	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2	21. 2	22.2	23.2	24. 2	25. 2	26. 2	27. 2	28. 2	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	
Л	Л	П	П		ВКР																		
2	2	2	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7.3	8.3	9.3	10.3	11.3	12.3	13.3	14.3	15.3	16. 3	17.3	18.3	19. 3	20. 3	21. 3	22. 3	23. 3	24. 3	25. 3	26. 3	27. 3	28. 3	29. 3	
									Л	П		Л	П	Л	П	Л	П		Л	П	Л	П	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	
30.3	31. 3	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.4	11. 4	12. 4	13. 4	14. 4	15. 4	16. 4	17. 4	18. 4	19. 4	20. 4	21. 4	
Л	П		СИ М	СИ М	СИ М	СИ М	СИ М	СИ М		СИ М	СИ М	Э	Э	Э	Э		Э	Э	Э	Э			
4	4	0	8	8	8	8	8	8	0	8	8	2	2	2	2	0	2	2	2	2	0	0	
22.4	23. 4	24. 4	25.4	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10. 5	11. 5	12. 5	13. 5	14. 5	
								Выполнение ИАР															
0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	7	6	3	0	3	5	0	5	3	7	0	6	
15.5	16. 5	17. 5	18.5	19.5	20.5	21.5	22.5	23.5	24. 5	25.5	26.5	27. 5	28. 5	29. 5	30. 5	31. 5	1.6	Итого				256	
Выполнение ИАР												Защита ИАР											
3	3	3	7	6	0	3	3	3	3	7	6	0	4										

### **Виды занятий**

ЛП лекции

ВКР выполнение контрольной работы

Э экзамен

СИМ самостоятельное изучение материала при помощи учебной литературы

ИАР итоговая аттестационная работа

## 5 Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

### 5.1 Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Дисциплина содержит всего часов – 18, в том числе: аудиторных – 10, самостоятельных – 8.

Наименование раздела, темы	Вид занятий	Число часов		Компетенция
		ауди-торных	самостоятельных	
Раздел 1.				ПК-1
1. Государственное регулирование ОЕИ. Государственный метрологический надзор. Метрологическая экспертиза.	Лекция	2	2	
2. Стандартизация в Российской Федерации Методы стандартизации. Шероховатость поверхности. Цели и принципы сертификации. Системы и схемы подтверждения соответствия. Системы качества	Лекция	2	2	
3. Метрологическая экспертиза конструкторской документации. Стандартизация. Расчет допусков и посадок. Допуски формы и расположения. Сертификация продукции Оформление документации по СК	Практическое занятие	4	4	
Экзамен		2		
ИТОГО:	18	10	8	

### 5.2 Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Дисциплина содержит всего часов – 18, в том числе: аудиторных – 10, самостоятельных – 8.

Наименование раздела, темы	Вид занятий	Число часов		Компетенция
		ауди-торных	самостоятельных	
Раздел 1. Технология термической обработки стали. Конструкционные стали и сплавы				ПК-2
1.1 Виды термической обработки, их назначение. Отжиг стали. Закалка стали. Отпуск стали.	Лекция	2	2	
1.2 Влияние температуры отпуска на структуру и твердость закаленной стали	Практическое занятие	2	2	

<b>Раздел 2. Цветные металлы и их сплавы. Неметаллические конструкционные материалы</b>				
<b>2.1</b> Изучение темы "Прокаливаемость сталей" Рассмотреть какое оборудование используется для термической и химико-термической обработки стали. Методы контроля качества термической обработки	Лекция	2	2	
<b>2.2</b> Обозначение марок сталей и чугунов (стали)	Практическое занятие	2	2	
Экзамен		2		
<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	

### 5.3 Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин и детали машин»

Дисциплина содержит всего часов – 18, в том числе: аудиторных – 10, самостоятельных – 8.

Наименование раздела, темы	Вид занятий	Число часов		Компетенция
		ауди-торных	самостоятельных	
Раздел 1. Теория механизмов и машин. Сопротивление материалов				ПК-3
1.1 Машины и механизмы. Звенья механизмов. Группы Ассура. Подвижность механизма. Сопротивление материалов. Задачи сопромата. Классификация сил, действующих на элементы конструкции. Деформации. Растяжение и сжатие. Закон Гука. Механические свойства материалов при растяжении. Построение эпюр продольных и нормальных напряжений. Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты на сдвиг. Кручение. Крутящий момент. Условие прочности при кручении.	Лекция	2	2	
1.2 Структурный анализ механизмов. Расчет ступенчатого бруса на растяжение и сжатие.	Практическое занятие	2	2	
Раздел 2. Детали машин				
2.1 Основные направления в развитии машиностроения. Требования, предъявляемые к проектируемым машинам, узлам и деталям. Выбор материала. Валы и оси. Назначение, конструкция и материалы осей и валов. Расчет валов и осей. Редукторы. Подшипники качения. Методика подбора подшипников качения. Подшипниковые узлы. Смазка и уплотнение подшипниковых узлов	Лекция	2	2	
2.2 Нарезание зубчатых колес методом огибания.	Практическое занятие	2	2	
Экзамен		2		
ИТОГО:	18	10	8	

## 5.4 Рабочая программа дисциплины «Механика. Прикладная механика»

Дисциплина содержит всего часов – 18, в том числе: аудиторных – 10, самостоятельных – 8.

Наименование раздела, темы	Вид занятий	Число часов		Компетенция
		ауди- торных	самосто- ятельных	
<b>Раздел 1. Механика</b>				ПК-4
<b>1.1</b> Статика. Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил. Пара сил. Момент пары сил как вектор. Теорема о сумме моментов сил. Кинематика. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Сложное движение тела.	Лекция	2	2	
<b>1.2</b> Центр тяжести. Способы определения положения центров тяжести тел. Определение центра тяжести фигуры. Кинематика точки	Практическое занятие	2	2	
<b>Раздел 2. Механические передачи. Поддерживающие и несущие конструкции</b>				
<b>2.1</b> Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Станины, корпусные детали, направляющие	Лекция	2	2	
<b>2.2</b> Определение коэффициента полезного действия червячного редуктора. Особенности к.п.д червячного редуктора. Виды потерь мощности. Расчет теоретического значения к.п.д. Экспериментальное определение к.п.д. Сравнение этих значений.	Практическое занятие	2	2	
Экзамен		2		
<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	

## 5.5 Рабочая программа дисциплины «Сварочное производство»

Дисциплина содержит всего часов – 18, в том числе: аудиторных – 10, самостоятельных – 8.

Наименование раздела, темы	Вид занятий	Число часов		Компетенция
		ауди-торных	самостоятельных	
Раздел 1. Общие сведения о сварных соединениях и швах. Основные понятия.				ПК-5
1.1 Типы сварных соединений. Классификация сварных швов.	Лекция	2	2	
1.2 Виды электродов. Покрытые электроды. Неплавящиеся электроды. Проволока стальная сварочная. Подготовка металла под сварку.	Лекция	2	2	



Техника выполнения швов.				
<b>1.3</b> Разделка кромок при различной толщине металла. Условное изображение и обозначение швов сварных соединений Выбор режимов дуговой сварки. Выполнение швов в различных пространственных положениях. Понятие о свариваемости сталей.	Практическое занятие	4	4	
Экзамен		2		
<b>ИТОГО:</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	

## 5.6 Рабочая программа дисциплины «Основы теории надежности»

Дисциплина содержит всего часов – 18, в том числе: аудиторных – 10, самостоятельных – 8.

Наименование раздела, темы	Вид занятий	Число часов		Компетенция
		ауди-торных	самостоятельных	
Раздел 1. Основные характеристики надежности машин				ПК-6
1.1 Физические основы теории надежности машин и оборудования. Возможные состояния технической системы: работоспособное, неработоспособное, исправное, неисправное. Понятие отказа. Классификация отказов.	Лекция	2	2	
1.2 Элементы теории вероятностей и математической статистики, применяемые в теории надежности. Факторы, определяющие надежность технических систем. Характеристики сопротивления усталости и их экспериментальное определение, построение кривой усталости (кривой Велера).	Лекция	2	2	
1.3 Испытания машин на надежность. Основы прогнозирования надежности машин, способы повышения надежности.	Практическое занятие	4	4	
Экзамен		2		
ИТОГО:	18	10	8	

## 5.7 Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования»

Дисциплина содержит всего часов – 22, в том числе: аудиторных – 10, самостоятельных – 12.

Наименование раздела, темы	Вид занятий	Число часов		Компетенция
		ауди-торных	самостоятельных	
Раздел 1. Основы создания чертежа				ПК-7

<b>1.1</b> Система автоматического проектирования AutoCAD. Общие сведения. Главное окно, окно документа, основные элементы интерфейса. Создание и сохранение чертежа, фрагмента. Слои, виды, их создание. Настройка системы. Использование системы помощи.	Лекция	2	2
<b>1.2</b> Создание геометрических объектов. Основные и вспомогательные построения. Привязки. Измерения на чертеже. Простановка линейных, радиальных, диаметральных и угловых размеров. Три способа редактирования изображений. Операции: сдвиг, копия, поворот, симметрия, деформация и масштабирование	Практическое занятие	2	2
<b>Раздел 2. Основы трехмерного моделирования.</b>			
<b>2.3</b> Параметризация: графическая и размерная. Двухмерная и трехмерная параметризация. Построение параметризованных чертежей и моделей.	Лекция	2	2
<b>2.4</b> Операции выдавливания и вращения. Ассоциативный чертеж. Кинематическая операция и построение тела по сечениям-эскизам. Виды и видовые экраны. Вывод на печать.	Практическое занятие	2	2
Контрольная работа			4
Экзамен		2	
<b>ИТОГО:</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

## 5.8 Рабочая программа дисциплины «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика»

Дисциплина содержит всего часов – 18, в том числе: аудиторных – 10, самостоятельных – 8.

Наименование раздела, темы	Вид занятий	Число часов		Компетенция
		ауди- торных	самосто- ятельных	
Раздел 1. Начертательная геометрия				ПК-8
1.1 Проецирование точки, прямой, плоскости. Положение точки, прямой и плоскости в пространстве и относительно друг- друга. Частное положение прямых и плоскостей: свойства и отображение. Способы преобразования чертежа. Поверхности. Классификация поверхностей. Проекции поверхностей. Пересечение поверхности и прямой линии. Сечение поверхностей плоскостями. Пересечение поверхностей. Развертки поверхностей.	Лекция	1,5	1	

1.2 Решение позиционных и метрических задач. Пересечение поверхностей. Развертки поверхностей.	Практическое занятие	1,5	1	
Раздел 2. Инженерная графика				
2.1 Стандарты ЕСКД. Виды изделий и конструкторских документов. Оформление чертежей. Основная надпись. Геометрические основы формы деталей. Наклонное сечение деталей. Виды. Разрезы. Сечения. Выносные элементы. Изображение разъемных и неразъемных соединений и передач. Спецификация. Перечень элементов. Сборочный чертеж изделий. Условности и упрощения при выполнении сборочного чертежа.	Лекция	1,5	1	
2.2 Изображение и обозначение элементов деталей. Отверстия. Пазы. Элементы крепежных деталей. Элементы литых деталей. Изометрия нестандартных деталей. Соединение деталей. Изображение и обозначение резьбы. Основные параметры резьбы. Технологические элементы резьбы. Цилиндрические и конические резьбы. Соединение резьбовое.	Практическое занятие	1,5	1	
Раздел 3. Компьютерная графика				
3.1 Система автоматического проектирования КОМПАС-ГРАФИК. Общие сведения. Главное окно, окно документа, основные элементы интерфейса. Создание и сохранение чертежа, фрагмента. Слои, виды, их создание. Настройка системы. Использование системы помощи. Способы трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц.	Лекция	1	2	
3.2 Создание геометрических объектов. Основные и вспомогательные построения. Привязки. Измерения на чертеже. Простановка линейных, радиальных, диаметральных и угловых размеров. Редактирование изображений. Операции: сдвиг, копия, поворот, симметрия, деформация и масштабирование. Операции выдавливания и вращения. Ассоциативный чертеж. Кинематическая операция и построение тела по сечениям- эскизам. Построение сборок.	Практическое занятие	1	2	
Экзамен		2		
ИТОГО:	18	10	8	

## **6 Организационно-педагогические условия**

### **6.1 Общие положения**

Реализация программы профессиональной переподготовки проходит в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данные направления деятельности.

Процесс обучения включает в себя лекционные и практические занятия и самостоятельное изучение материала при помощи учебной литературы. В процессе обучения используются технические средства, способствующие лучшему восприятию и усвоению как теоретического, так и практического материала (видеофрагменты, мультимедийные программы).

### **6.2 Организационные условия**

Для обучения слушателей системы дополнительного профессионального образования университет располагает отдельным зданием ИДПО (ул. Одиарка, 1А).

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, оснащенная современным оборудованием и техническими средствами обучения.

Слушатели ИДПО в процессе обучения обеспечиваются необходимой нормативно-справочной и учебно-методической литературой, информационными материалами, имеют возможность пользоваться научно-технической библиотекой, имеющей три читальных зала с книжным фондом более 600 тысяч экземпляров.

Занятия проводятся в пределах рабочего дня с 8.30 до 19.35, обеденный перерыв с 11.50 до 12.45, имеется возможность питания в пунктах общественного питания университета.

Желающие в свободное от учебы время могут под руководством опытных тренеров заниматься в спортивном комплексе университета.

Социальная инфраструктура жизнеобеспечения слушателей включает в себя общежитие гостиничного типа на 109 номеров (35 трехместных, 62 двухместных и 12 одноместных), комбинат общественного питания с сетью столовых и кафе.

Главный учебный корпус университета, здание ИДПО, общежитие слушателей, комбинат общественного питания расположены в живописном месте г. Екатеринбурга (так называемые «генеральские дачи») в непосредственной близости друг от друга.

### **6.3 Педагогические условия**

Занятия в ИДПО ведут высококвалифицированные преподаватели УрГУПС.

## 6.4 Материально-техническое обеспечение

В здании ИДПО расположены 20 учебных аудиторий общей площадью 1000 м<sup>2</sup>, из них шесть компьютерных классов (всего 81 компьютер). Все аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Компьютерный класс	практические занятия	Компьютеры, мультимедийный проектор, экран, доска, пакеты офисных программ

## 6.5 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Данная ДПП ПП реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, которые подразумевают использование такого режима обучения, при котором обучающийся осваивает образовательную программу полностью или частично самостоятельно (удаленно) с использованием электронной информационно-образовательной среды (системы дистанционного обучения). Все коммуникации с педагогическим работником осуществляются посредством указанной среды (системы), а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи информации и взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся (далее – СДО).

СДО ИДПО АКО УрГУПС включает в себя модульную объектно-ориентированную динамическую учебную среду ИОС Blackboard с учетом актуальных обновлений и программных дополнений, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных курсов и их элементов.

Доступ обучающихся к ИОС Blackboard осуществляется средствами всемирной компьютерной сети Интернет в круглосуточном режиме без выходных дней.

Авторизация слушателей ИДПО в СДО ИДПО УрГУПС с выдачей персональных логинов и паролей производится специалистами Учебного центра дистанционных и компьютерных технологий (УЦ ДиКТ ИДПО).

Основой применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ИДПО АКО УрГУПС является локальный акт УрГУПС ПЛ 2.2.8-2016 «О применении электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при освоении дополнительных профессиональных программ слушателями Института дополнительного профессионального образования Академии профессионального образования», утвержденный приказом ректора № 467 от 27.07.2016 г.

## 7 Формы аттестации

### 7.1 Формы и методы аттестаций

По данной ДПП ПП оценка качества освоения программы осуществляется на основе зачета, экзамена и защиты итоговой аттестационной работы (табл. 7.1).

Таблица 7.1

Перечень применяемых форм и методов контроля для оценки результатов обучения слушателей

Наименование формы контроля	Краткая характеристика формы контроля	Представление контрольных заданий в фонде оценочных средств
Экзамен	Форма периодической отчетности слушателя, определяемая учебным планом подготовки. Способ оценки уровня, прочности и систематичности полученных теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, как правило, выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Может включать как устные, так и письменные испытания, выполнение практических заданий.	Комплект экзаменационных билетов
Выпускная квалификационная работа	Конечный продукт самостоятельной письменной работы, который формируется на основании выбранной темы, материал которого логически изложен, показано умение делать обобщения и выводы. Контролирует: умения работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, собирать и систематизировать практический материал, самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, соблюдать форму научного исследования, пользоваться глобальными информационными ресурсами, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса; владение современными информационными технологиями; способность и готовность к использованию основных прикладных программ и создавать содержательную презентацию выполненной работы	Тематика выпускных квалификационных работ

## 7.2 Промежуточная аттестация

Перечень форм аттестации по дисциплинам приведен в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Перечень форм аттестации по дисциплинам ДПП ПП

Дисциплина	Форма аттестации	Вид аттестации	Система оценивания
1. Метрология, стандартизация и сертификация	экзамен	устно по билетам	Отл, хор, удовл., неудовл.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов	экзамен	устно по билетам	Отл, хор, удовл., неудовл.
3. Теория механизмов и машин и детали машин	экзамен	устно по билетам	Отл, хор, удовл., неудовл.
4. Механика. Прикладная механика	экзамен	устно по билетам	Отл, хор, удовл., неудовл.
5. Сварочное производство	экзамен	устно по билетам	Отл, хор, удовл., неудовл.
6. Основы теории надежности	экзамен	устно по билетам	Отл, хор, удовл., неудовл.
7. Системы автоматизированного проектирования	экзамен	устно по билетам	Отл, хор, удовл., неудовл.
8. Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика	экзамен	устно по билетам	Отл, хор, удовл., неудовл.

Критерии оценивания промежуточной аттестации приведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3

Критерии оценивания промежуточной аттестации

Оценочное средство сформированности компетенций	Компетенция не сформирована, соответствует академической оценке «неудовлетворительно»	Уровень 1 (пороговый), соответствует академической оценке «удовлетворительно»	Уровень 2 (средний), соответствует академической оценке «хорошо»	Уровень 3 (высокий), соответствует академической оценке «отлично»
Перечень понятий, требуемых к освоению	Знание основных понятий изучаемой дисциплины			
	менее 60 %	60–74 %	75–89 %	90 % и более
Тексты практических заданий и ситуаций	Минимальный ответ, отсутствует анализ ситуации	Анализ ситуации содержит ошибочные суждения, рекомендации так же содержат ошибочные	Анализ ситуации верный, рекомендации содержат ошибочные суждения	Анализ ситуации верный, рекомендации соответствуют выводам анализа



		суждения		
Требования к выполнению контрольных и проектных работ и качеству их выполнения	Минимальное соответствие требованиям	Содержание соответствует требованиям, имеются незначительные ошибки. Оформление не в полной мере соответствует требованиям	Содержание соответствует требованиям, имеются незначительные ошибки. Оформление в полной мере соответствует требованиям	Содержание соответствует требованиям, ошибки отсутствуют. Оформление в полной мере соответствует требованиям
Требования к экзамену	Отсутствуют знания учебного материала по соответствующей дисциплине	Имеется знание учебного материала, успешно выполнены предусмотренные в программе практические задания, Допущены погрешности в ответе на экзамене, но слушатель обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя	Имеется полное знание учебного материала, успешно выполнены предусмотренные в программе практические задания, усвоивший необходимую литературу, рекомендованную в программе	Имеется систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший необходимую литературу, рекомендованную программой

### 7.3 Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в виде защиты итоговой аттестационной работы, которую слушатели выполняют в III-ем семестре. Для проведения защиты приказом директора АКО создается аттестационная комиссия в количестве 5 человек: председатель, члены, секретарь. По результатам защиты и ответам на вопросы слушателю выставляется оценка по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания итоговой аттестации приведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4

Критерии оценивания итоговой аттестации

Критерии оценки	Неудовлетворительно	Уровень 1 (оценка «удовлетворительно»)	Уровень 2 (оценка «хорошо»)	Уровень 3 (оценка «отлично»)
Актуальность и обоснование	Тема не актуальна, работа выполнена с	Тема актуальна, работа выполнена	Работа выполнена в	Выбор темы обоснован, тема

выбора темы	нарушением целевой установки	в соответствии с целевой установкой, но не в полной мере отвечает предъявляемым требованиям, допускаются неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы	соответствии с целевой установкой, тема актуальна и после незначительной доработки может быть внедрена на производстве	актуальна, и может быть внедрена на производстве
Степень завершенности работы	Работа не завершена	Работа завершена, но есть серьезные ошибки	Работа завершена, но есть замечания	Работа завершена полностью
Объем и глубина знаний по теме	Минимальный объем знаний по теме, отсутствует глубина изучения проблемы	Допущена грубая погрешность в логике вывода одного из наиболее значимых выводов	Раскрыты цель и задачи ВКР, допущена погрешность в логике вывода одного из значимых выводов	Раскрыты цель и задачи ВКР, логика каждого наиболее значимого вывода
Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов	Отсутствует обоснованность полученных результатов и выводов	Анализ результатов содержит ошибочные суждения, рекомендации также содержат ошибочные суждения	Анализ результатов верный, результаты достоверны, рекомендации содержат ошибочные выводы	Анализ результатов верный, результаты достоверны, рекомендации соответствуют выводам
Наличие материала, подготовленного к практическому использованию	Не отражены вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов работы в практику	Недостаточно отражены вопросы дальнейшего применения и внедрения результатов работы в практику	В работе присутствует материал для практического использования, но после незначительной доработки	В работе присутствует материал для практического использования
Применение новых технологий	Нет применения новых технологий	Применены технологии, которые потеряли свою актуальность	Применены новые технологии	Применены и обоснованы с научной точки зрения новые технологии
Качество доклада (композиция, полнота представления работы, убежденность автора)	Работа представлена не полностью, выступление не структурировано, недостаточно раскрываются	Работа представлена полностью, доклад структурирован, но длительность выступления превышает	Доклад структурирован, работа представлена полностью, но автор не сумел убедить	Доклад хорошо построен, работа представлена полностью, автор умеет убедить

	причины выбора и актуальность темы	регламент		
Эрудиция, использование междисциплинарных связей	Не использованы междисциплинарные связи, студент демонстрирует непонимание содержания ошибок в ВКР	Применена попытка использовать междисциплинарные связи, но они не верны	Применена попытка использовать междисциплинарные связи,	Использованы междисциплинарные связи и эрудиция
Качество оформления ВКР и демонстрационных материалов	Минимальное соответствие требованиям	Оформление не в полной мере соответствует требованиям	Оформление соответствует требованиям с небольшими замечаниями	Оформление в полной мере соответствует требованиям
Педагогическая ориентация: культура речи, манера общения, умение использовать наглядные пособия, способность заинтересовать аудиторию	Отсутствует умение использовать презентации при защите ВКР, не способен заинтересовать аудиторию	Обладает низкой культурой речи, манерой общения, умеет использовать наглядные пособия, не способен заинтересовать аудиторию	Обладает высокой культурой речи, манерой общения, умеет использовать наглядные пособия, но не способен заинтересовать аудиторию	Обладает высокой культурой речи, манерой общения, умеет использовать наглядные пособия, способен заинтересовать аудиторию

## **8 Оценочные материалы программы профессиональной переподготовки**

### **8.1 Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»**

#### **8.1.1 Вопросы для устного экзамена**

1. Что такое эталон?
2. Что такое поверочная схема? Для чего она предназначена? Какие существуют виды поверочных схем?
3. Что такое поверка средств измерений, виды поверок?
4. В чем отличие калибровки от поверки?
5. Назовите основные виды и методы измерений.
6. Перечислите виды средств измерений (СИ).
7. Что такое нормированные метрологические характеристики СИ?
8. Что такое нормированные метрологические свойства СИ?
9. Назовите виды погрешностей средств измерений.
10. Что такое класс точности средств измерений?
11. Охарактеризуйте основные виды погрешностей измерений.
12. Как определить систематическую погрешность измерения?
13. Как оценить случайную погрешность?
14. Как суммируются случайные и систематические погрешности?
15. Когда выполняются многократные измерения?
16. Принцип обработки результатов многократных измерений?
17. В чем заключается единство измерений?
18. В чем заключается государственный метрологический контроль?
19. Что понимают под метрологическим обеспечением производства?
20. В чем состоят нормативно-правовые аспекты метрологии?
21. Каковы задачи Федерального агентства по техническому регулированию в сфере метрологии?
22. Что такое стандартизация, стандарт?
23. Цели стандартизации.
24. Перечислите законодательную и нормативную базу стандартизации.
25. Назовите ведущие международные организации по стандартизации.
26. Чем занимаются технические комитеты Федерального агентства по техническому регулированию?
27. Какие нормативные документы существуют в РФ?
28. Что такое технический регламент?
29. Что такое общероссийский классификатор? Какие ОК вы знаете?
30. Перечислите основные межотраслевые системы стандартов.
31. Приведите примеры категорий и видов стандартов.
32. Перечислите права и обязанности государственных инспекторов.
33. Что является теоретической базой стандартизации?
34. Сколько установлено по ГОСТ 8032-84 рядов предпочтительных чисел?

- 35.Что такое симплификация, систематизация, классификация, унификация, типизация?
- 36.Виды унификации?
- 37.Какой параметр называют главным?
- 38.Что такое агрегатирование?
- 39.Предельный размер, номинальный размер, предельное отклонение и допуск?
- 40.Что такое посадка? Чем характеризуется посадка?
- 41.Какие группы посадок существуют?
- 42.Как образуются посадки в системе отверстия и в системе вала?
- 43.Как обозначаются на чертежах поля допусков валов в системе отверстия и отверстий в системе вала?
- 44.Как выбрать посадку гладкого цилиндрического соединения?
- 45.Как выбрать посадку для подшипника качения?
- 46.Что такое номинальная форма поверхности, реальная поверхность, профиль поверхности и прилегающая поверхность?
- 47.Перечислите виды отклонений формы поверхности и условные изображения их на чертеже.
- 48.Что такое номинальное и реальное расположение поверхности?
- 49.Что такое суммарные отклонения формы и расположения?
- 50.Что такое зависимый и независимый допуски расположения?
- 51.Назовите параметры шероховатости поверхности.
- 52.Что обозначают на чертеже условные знаки шероховатости?

### 8.1.2 Пример экзаменационного билета

УрГУПС АКО ИДПО 2017/18 уч. год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»	УТВЕРЖДАЮ: Директор ИДПО:
1. Виды унификации? 2. Что такое общероссийский классификатор? Какие ОК вы знаете?		

### 8.1.3 Примерная тематика итоговых аттестационных работ

Возможна следующая тематика итоговых аттестационных работ:

1. Что применяют для измерения шероховатости?
2. В чем отличие шероховатости от волнистости?
3. Что такое составляющие звенья и замыкающее звено РЦ?
4. Какие виды размерных цепей встречаются в машинах?
5. Чему равен допуск замыкающего звена РЦ?
6. Что такое накопленная погрешность и как ее компенсировать методом пригонки (методом регулирования)?
7. Что такое ошибка механизма?

8. Чем определяются кинематические и динамические ошибки?
9. Перечислите первичные ошибки механизма.
10. Назовите методы определения ошибок механизмов.
11. Что такое сертификация?
12. Когда введена система сертификации ГОСТ Р?

## **8.2 Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

### **8.2.1 Вопросы для устного экзамена**

- 2 Понятие о металлах и сплавах, их краткая классификация и стандартизация
- 3 Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов
- 4 Дефекты кристаллической решетки
- 5 Упругая и пластическая деформации
- 6 Механизмы пластической деформации металлов
- 7 Анизотропия механических свойств и текстура металлов и сплавов
- 8 Основной способ упрочнения технически чистых металлов
- 9 Механические свойства металлов и сплавов, методы их определения
- 10 Методы определения твердости металлов и сплавов
- 11 Испытание металлов и сплавов на ударный изгиб
- 12 Стандартные механические свойства металлов, определяемые при растяжении
- 13 Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного состояния (первичная рекристаллизация)
- 14 Понятие о критической степени деформации при проведении рекристаллизации
- 15 Первичная рекристаллизация. Что подразумевается под понятием «первичная рекристаллизация»?
- 16 Кристаллизация. Формирование структуры сплавов при кристаллизации
- 17 Влияние скорости охлаждения при кристаллизации на размер и форму зерна металла?
- 18 Фазы в металлических сплавах. Твердые растворы. Химические соединения
- 19 Полиморфные превращения железа. Приведите примеры диффузионных превращений
- 20 Диаграмма железо – цементит
- 21 Классификация и маркировка углеродистых сталей
- 22 Влияние углерода и примесей на свойства железоуглеродистых сплавов
- 23 Фазовые превращения в сплавах железа
- 24 Правило определения химического состава и весовых долей фаз по диаграмме состояния железо-углерод
- 25 Определить количество перлита в медленно охлажденных сталях, с различным содержанием углерода?
- 26 Определить содержание углерода в доэвтектоидных сталях, содержащих различное количество перлита?

- 27 Из каких фаз состоит сталь с 0,45 % С - при комнатной температуре, - при температуре 750градусов Цельсия?
- 28 Свойства и назначение белых чугунов
- 29 Диаграмма состояния системы железо – графит
- 30 Классификация чугунов по форме графитовых включений и строению металлической основы. Серые, высокопрочные и легированные чугуны. Их маркировка
- 31 Превращения в стали при нагреве (превращение феррито-цементитной смеси в аустенит). Рост зерна аустенита (перегрев, пережог). Влияние размера зерна на механические и технологические свойства
- 32 Превращение переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Продукты перлитного распада аустенита и их свойства. Влияние легирующих элементов на изотермический распад переохлажденного аустенита
- 33 Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита заэвтектоидных сталей
- 34 Мартенситное превращение и его особенности. Основные особенности бездиффузионного превращения переохлажденных состояний сплавов
- 35 Промежуточное превращение. Строение и свойства продуктов промежуточного превращения
- 36 Критическая скорость охлаждения аустенитной фазы и факторы, влияющие на нее
- 37 Превращения при нагреве закаленной стали
- 38 Отжиг первого рода. Отжиг второго рода стали (с фазой перекристаллизацией). Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг
- 39 Закалка стали. Выбор температуры закалки. Закалочные среды и требования, предъявляемые к ним
- 40 Отличительные особенности закалки от отжига
- 41 До каких температур надо нагревать углеродистые и легированные доэвтектоидные стали для закалки и почему?
- 42 Какие структурные составляющие будут в заэвтектоидной стали, если ее нагреть до температуры выше  $A_{c1}$  но ниже  $A_{cm}$  и охладить со скоростью больше критической?
- 43 В какую область и с какой целью осуществляются высокотемпературные нагревы сплавов при термической обработке?
- 44 Прокаливаемость и закаливаемость стали

### 8.2.2 Пример экзаменационного билета

УрГУПС АКО ИДПО 2017/18 уч. год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № по дисциплине «Материаловедение и ТКМ»	УТВЕРЖДАЮ: Директор ИДПО:
--	---	------------------------------

1. Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита заэвтектоидных сталей.
2. Диаграмма железо – цементит
3. Испытание металлов и сплавов на ударный изгиб

### **8.2.3 Примерная тематика итоговых аттестационных работ**

Возможна следующая тематика итоговых аттестационных работ:

1. Отпуск стали. Виды и назначения отпуска. Влияние закалки и отпуска на механические свойства и структуру стали. С чем связано снижение твердости при высоком отпуске закаленных углеродистых и легированных сталей?
2. Химико-термическая обработка стали. Физические основы химико-термической обработки. Назначения и виды цементации. Азотирование стали. Механизм образования азотированного слоя. Сталь азотированного слоя
3. Технология упрочнения и разупрочнения сплавов системы железо-углерод
4. Классификация сталей по назначению, химическому составу, качеству, раскислению и структуре (после нормализации). Маркировка сталей

## **8.3 Дисциплина «Теория механизмов и машин и детали машин»**

### **8.3.1 Вопросы для устного экзамена**

1. Динамика. Основные законы Ньютона.
2. Две основные задачи динамики для материальной точки. Начальные условия.
3. Общие теоремы динамики. Мощность. Кинетическая энергия материальной точки.
4. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы.
5. Метод обобщенных координат.
6. Свободное падение тела без учета сопротивления воздуха. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
7. Колебательное движение материальной точки.
8. Сопротивление материалов. Основные определения, задачи и допущения.
9. Модели материалов, формы, нагружения и разрушения.
10. Внутренние силы. Метод сечений.
11. Деформация, виды деформаций.
12. Растяжение и сжатие. Закон Гука при растяжении (сжатии).
13. Основные характеристики прочности. Условие прочности при растяжении.
14. Сдвиг (абсолютный и относительный).



15. Закон Гука при сдвиге.
16. Кручение. Угол закручивания.
17. Условия прочности стержня при кручении. Потенциальная энергия стержня.
18. Изгиб. Поперечная сила. Изгибающий момент.
19. Виды опор. Реакции опор.
20. Условие прочности стержня при изгибе. Правила знаков.
21. Зубчатые передачи, классификация зубчатых колес.
22. Передаточное число и передаточное отношение зубчатой передачи.

### 8.3.2 Пример экзаменационного билета

УрГУПС АКО ИДПО 2017/18 уч. год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № по дисциплине «Теория механизмов и машин и детали машин»	УТВЕРЖДАЮ: Директор ИДПО:
<p>1. Общие теоремы динамики.</p> <p>2. Кинетическая энергия материальной точки.</p>		

### 8.3.3 Примерная тематика итоговых аттестационных работ

Возможна следующая тематика итоговых аттестационных работ:

1. Определение положения МЦС заданных объектов.
2. Свободное падение тела без учета сопротивления воздуха.
3. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
4. Колебательное движение материальной точки.

## 8.4 Дисциплина «Механика. Прикладная механика»

### 8.4.1 Вопросы для устного экзамена

1. Введение в механику
2. Основные понятия статики Аксиомы статики
3. Связи и реакции связей. Степени свободы.
4. Пара сил. Момент пары сил. Теорема о сумме моментов сил.
5. Нагрузки. Момент сил. Уравнения равновесия плоской системы сил.
6. Сложение параллельных сил.
7. Центр тяжести (твердого тела, плоской фигуры, линии, сложной фигуры)
8. Кинематика. Естественный способ задания движения точки.
9. Координатный способ задания движения точки. Классификация движения точки.
10. Графики движения, пути, скорости и ускорения точки. Геометрическое значение производной. Использование кинематических диаграмм в технике

11. Простейшее движение тела (поступательное, вращательное)
12. Сложное движение точки. Теорема сложения скоростей.
13. Сложное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей, определение положения МЦС.

#### 8.4.2 Пример экзаменационного билета

УрГУПС АКО ИДПО 2017/18 уч. год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № по дисциплине «Механика. Прикладная механика»	УТВЕРЖДАЮ: Директор ИДПО:
1. Введение в механику 2. Цепные передачи.		

#### 8.4.3 Примерная тематика итоговых аттестационных работ

Возможна следующая тематика итоговых аттестационных работ:

1. Основные параметры зубчатого колеса.
2. Методы изготовления зубчатых колес, их достоинства и недостатки.
3. Редуктор. Мультипликатор. Назначение, классификация.
4. Схемы редукторов (одноступенчатый и двухступенчатый цилиндрический, одноступенчатый конический, соосный, червячный).
5. Подшипники качения. Назначение, достоинства и недостатки.
6. Классификация подшипников качения, осевой и радиальный зазоры.
7. Смазка подшипников и способы ее нанесения.
8. Уплотнения подшипниковых узлов.
9. Валы и оси.
10. Нарезание зубчатых колес методом огибания.

### 8.5 Дисциплина «Сварочное производство»

#### 8.5.1 Вопросы для устного экзамена

1. История развития сварки в нашей стране.
2. Преимущества сварки перед другими видами обработки металла.
3. Способы сварки плавлением и их краткая характеристика.
4. Способы сварки давлением и их краткая характеристика.
5. Распределение тепла в сварочной дуге.
6. Прямая полярность при сварке и область ее применения.
7. Обратная полярность при сварке и область ее применения.
8. Оборудование электросварочного поста при сварке на постоянном токе. Инструменты и принадлежности сварщика.
9. Требования, предъявляемые к щиткам, шлемам, электрододержателям.
10. Обоснуйте целесообразность сварки постоянным током перед переменным.

11. Обоснуйте целесообразность сварки переменным током перед постоянным.
12. Уход и обслуживание источников питания сварочной дуги.
13. Как определить полярность в случае отсутствия обозначений на сварочной машине.
14. Особенности металлургических процессов при сварке.
15. В каких случаях производится разделка кромок перед сваркой.
16. Виды разделки кромок перед сваркой, применяемое при этом оборудование.
17. Виды сварных швов (по положению в пространстве, типу соединения, направлению действующих усилий и т.д.)
18. Какой наибольший провар можно получить при ручной дуговой сварке?
19. Электроды, применяющиеся при ручной дуговой сварке (плавящиеся и не плавящиеся).
20. В чем разница между типом и маркой электрода?
21. Порядок выбора плавящихся электродов при сварке.
22. Отличительные характеристики, применяемые для сварочных и наплавочных работ.
23. Компоненты покрытий на электродах. Назначение. Что необходимо сделать с электродами, если обмазка на них отсырела?
24. Материалы, применяемые для наплавки деталей и узлов подвижного состава.
25. Требования, предъявляемые к сварочным электродам.
26. Порядок выбора сварочного тока при сварке.
27. Как производится наложение узких и широких валиков, способы манипулирования электродом при сварке.
28. Технология сварки многослойных швов.
29. Особенности сварки вертикальных, горизонтальных и потолочных швов.
30. Особенности сварки тонколистового металла.
31. Дефекты сварных швов.
32. Наружные дефекты, причины их образования.
33. Внутренние дефекты сварных швов, причины их образования.
34. Способы исправления дефектов сварных швов.
35. Напряжение и деформация при сварке.
36. Меры борьбы с напряжениями и деформациями при сварке.
37. Что понимается под свариваемостью стали. Как классифицируются стали по свариваемости.
38. Чем характеризуются хорошо свариваемые стали и как их определяют.
39. Чем характеризуются удовлетворительно свариваемые стали и как их определяют.
40. Какие стали относятся к ограниченно свариваемым.

### **8.5.2 Пример экзаменационного билета**

УрГУПС АКО ИДПО 2017/18 уч. год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № по дисциплине «Сварочное производство»	УТВЕРЖДАЮ: Директор ИДПО:
1. История развития сварки в нашей стране.  2. Технология сварки многослойных швов.		

### 8.5.3 Примерная тематика итоговых аттестационных работ

Возможна следующая тематика итоговых аттестационных работ:

1. Порядок наложения обратно-ступенчатых швов и область их применения.
2. Что представляет собой метод уравнивания деформаций при изготовлении сварных конструкций.
3. Что представляет собой способ обратных деформаций при сварке конструкций, и в каких случаях он применяется.
4. Особенности сварочных работ на открытом воздухе при отрицательных температурах.
5. Методы контроля сварных швов. Магнитные методы. Область применения. Преимущества и недостатки.
6. Ультразвуковой метод контроля деталей подвижного состава. Преимущества и недостатки.
7. Метод гаммаграфического контроля.
8. Методы контроля герметичности сварных швов. Их краткая характеристика, область применения.
9. Сущность испытания сварных швов с помощью вакуум-аппаратов, область применения.
10. Опасности, имеющие место при выполнении электросварочных работ.

## 8.6 Дисциплина «Основы теории надежности»

### 8.6.1 Вопросы для устного экзамена

1. Поясните понятие технической системы и ее элементов.
2. Дайте определения основных возможных состояний технических систем - работоспособного, неработоспособного, исправного и неисправного.
3. Дайте определение отказа.
4. Приведите классификацию отказов.
5. Что представляет собой кривая изменения интенсивности отказов во времени?

6. Перечислите основные методы нормирования показателей надежности.
7. Поясните градацию изделий по классам надежности.
8. Что такое категория последствий отказов?
9. Что такое уровень опасности отказов?
10. Что такое изнашивание?
11. Приведите общую классификацию изнашивания.
12. Поясните понятие и важность проблемы коррозии для автомобильного транспорта.
13. Перечислите и поясните на конкретных примерах основные методы борьбы с коррозией.
14. Дайте определение усталости металла и раскройте ее механизм.
15. Что такое диагностирование и каковы решаемые в его процессе задачи?
16. Перечислите общие требования к средствам технического диагностирования.

### 8.6.2 Пример экзаменационного билета

УрГУПС АКО ИДПО 2017/18 уч. год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № по дисциплине «Основы теории надежности»	УТВЕРЖДАЮ: Директор ИДПО:
1. Что такое категория последствий отказов?  2. Перечислите общие требования к средствам технического диагностирования		

### 8.6.3 Примерная тематика итоговых аттестационных работ

Возможна следующая тематика итоговых аттестационных работ:

1. Виды трения. Виды фрикционных связей.
2. Абразивное изнашивание, характеристики, влияние на работоспособность деталей, узлов и элементов машин.
3. Усталостное изнашивание, характеристики, влияние на работоспособность деталей, узлов и элементов машин.
3. Адгезионное изнашивание, характеристики, влияние на работоспособность деталей, узлов и элементов машин.
4. Эрозионное изнашивание, характеристики, влияние на работоспособность деталей, узлов и элементов машин.
5. Кавитационное изнашивание, характеристики, влияние на работоспособность деталей, узлов и элементов машин.

6. Окислительное изнашивание, характеристики, влияние на работоспособность деталей, узлов и элементов машин.
7. Фреттинг-коррозия, характеристики, влияние на работоспособность деталей, узлов и элементов машин.
8. Методы борьбы с коррозией.
9. Характеристики сопротивления усталости и их экспериментальное определение, построение кривых усталости
10. Средства диагностирования и поиска отказов и неисправностей.

## **8.7 Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования»**

### **8.7.1 Вопросы для устного экзамена**

1. Для чего нужна строка сообщений?
2. Что такое “панель расширенных команд”?
3. Когда используется “панель специального управления”?
4. Способы ввода параметров.
5. Как изменить параметры вида?
6. Привязки глобальные, локальные, клавиатурные.
7. Команды редактирования изображений.
8. Возможности “панели геометрических построений”.
9. Особенности интерфейса AutoCAD.
10. Требования к эскизу в 3D-моделировании.
11. Редактирование эскизов и операций.
12. Создание ассоциативного чертежа.

### **8.8.2 Пример экзаменационного билета**

УрГУПС АКО ИДПО 2017/18 уч. год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования»	УТВЕРЖДАЮ: Директор ИДПО:
1. Какие операции используются в объемном моделировании?		
2. Выполнить 3D модель сборки.		

### **8.8.3 Примерная тематика контрольных работ**

1. Графика пиксельная и векторная: сравнение и применение графических редакторов на их базе.
2. Создание графических и текстовых документов в системе КОМПАС – 3D.
3. Компьютерное решение задач из области машиностроения
4. Возможности графических редакторов в решении инженерных задач

## **8.8.4 Примерная тематика итоговых аттестационных работ**

Возможна следующая тематика итоговых аттестационных работ:

1. Параметризация – что это и для чего?
2. Стандарты ЕСКД и их соблюдение при создании чертежей в AutoCAD.
3. Возможности системы AutoCAD в создании и редактировании изображений.
4. 3D моделирование в AutoCAD.
5. Графика пиксельная и векторная: сравнение и применение графических редакторов на их базе.
6. Создание графических и текстовых документов в системе AutoCAD.

## **8.8 Дисциплина «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика»**

### **8.8.1 Вопросы для устного экзамена**

1. Цель изучения курса начертательной геометрии.
2. Сущность основных методов проецирования объектов пространства на плоскость.
3. Как строится центральная проекция точки?
4. В чем заключается способ параллельного проецирования?
5. Что такое «метод Монжа»?
6. Что обозначает слово «ортогональный»? Что такое «система V, H, W» и как называются плоскости проекций V, H и W?
7. Как образуются четверти?
8. Что такое эпюр точки? Как расположены на эпюре оси проекций и линии проекционной связи?
9. Какими координатами определяется положение горизонтальной, фронтальной и профильной проекций точки?
10. Приемы построения третьей проекции точки по двум заданным.
11. Как определяется на чертеже в системе V и H расстояние точки от плоскости V и от плоскости H?
12. Взаимное положение прямой линии и точки, свойства их проекций на эпюре.
13. При каком положении относительно плоскостей проекций прямая линия называется прямой общего положения?
14. Какие положения прямой линии в системе V, H, W считаются «частными»?
15. Как расположены на эпюре проекции фронтали, горизонтали?
16. Как расположены на эпюре проекции отрезка, перпендикулярного плоскости проекции V? Перпендикулярного плоскости проекции H?
17. Как расположены одноименные проекции двух взаимно параллельных прямых?
18. Как отличить на эпюре пересекающиеся прямые от скрещивающихся?
19. Какие точки называются конкурирующими?

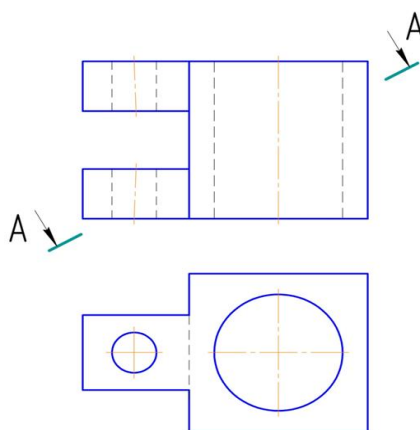
20. Способ построения на эюре натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона его к плоскостям проекции.
21. Когда плоский прямой угол проецируется в виде прямого угла и в виде отрезка прямой?
22. Как можно задать плоскость на эюре?
23. Что называется следом плоскости?
25. Как определяется на чертеже, принадлежит ли прямая данной плоскости?
26. Как построить на чертеже точку, принадлежащую данной плоскости?
27. Что такое фронталь, горизонталь и линия ската плоскости?
28. Как располагаются на эюре проекции горизонтالي, фронтали и линии наибольшего ската плоскости общего положения, заданной следами?
29. Можно ли с помощью линии ската плоскости определить угол наклона этой плоскости к плоскости проекции Н?
30. Как располагаются в системе V, Н, W плоскость общего положения и плоскости, называемые проецирующими?
31. Что такое фронтально-проецирующая плоскость, горизонтально-проецирующая, профильно-проецирующая?
32. Что представляет собою горизонтальная проекция горизонтально-проецирующей плоскости?
33. Что представляет собою фронтальная проекция фронтально-проецирующей плоскости?
34. Где располагаются фронтальные проекции точек, расположенных в фронтально-проецирующей плоскости?
35. Где располагаются горизонтальные проекции точек, расположенных в горизонтально-проецирующей плоскости?
36. Когда возможны три случая частных положений плоскости в системе V, Н, W? Что такое «плоскость уровня»?
37. Как построить проекции плоских фигур?
38. Как установить взаимное положение прямой линии и плоскости?
39. Какие необходимы дополнительные построения на эюре, чтобы построить точку пересечения прямой линии с плоскостью общего положения?
40. Как определить «видимость» при пересечении прямой линии с плоскостью?
41. Перечислите основные виды и их стандартное расположение на чертеже.
42. Как обозначают виды, расположенные вне проекционной связи?
43. Когда применяют дополнительные виды? Как оформляют дополнительные виды?
44. Как отмечают местные виды? Приведите примеры.
45. В каких случаях применяют выносные элементы? Как их оформляют?
46. В каких случаях применяют совмещение вида с разрезом на одном изображении?
47. Как их отделяют друг от друга?  
Для чего применяют разрыв изображения? Когда его можно использовать?
48. Какие элементы деталей на разрезах не штрихуют и при каких условиях?
49. Требования к линиям на чертеже. Названия, назначение и размеры элементов линий.
50. Какие требования предъявляются к размерным линиям?



51. Назовите стандартные масштабы.
52. Спецификация и порядок её заполнения.
53. Правила штриховки материалов в сечениях и разрезах.
54. ГОСТ 2. 301-68. Форматы. Правила оформления основных надписей.
55. Классификация резьб. Понятия шаг резьбы и ход резьбы. Обозначение левой резьбы.
56. Стандартные аксонометрические проекции. Направление осей. Коэффициенты искажения. Правила штриховки и нанесения размеров.
57. Какие группы размеров наносят на сборочном чертеже?
58. Правила нанесения позиций на сборочных чертежах.
59. Что такое компьютерная графика? Какие виды графических редакторов используются в инженерной графике?
60. Назовите особенности интерфейса КОМПАС 3D.
61. Назовите возможности панели «геометрических построений».
62. Какие команды используются для редактирования изображений?
63. Для чего нужна строка сообщений?
64. Что такое «панель расширенных команд»?
65. Как используется «панель специального управления»?
66. Назовите различные способы ввода параметров.
67. Как изменить параметры вида?
68. Привязки и их назначение.
69. Перечислить требования к эскизу.
70. Алгоритм создания ассоциативного чертежа деталей.
71. Какие операции используются в объемном моделировании?
72. Назовите особенности создания параметрической модели.

### 8.8.2 Пример экзаменационного билета

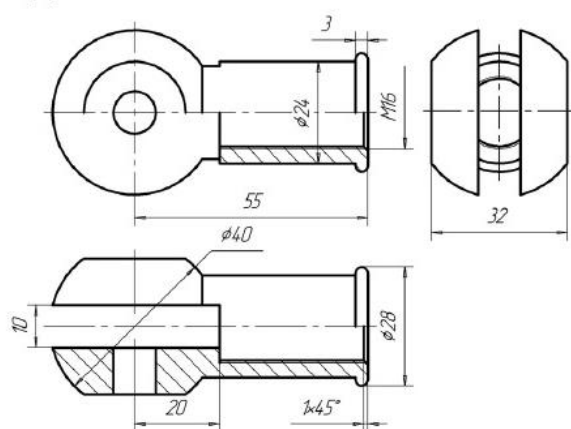
УрГУПС АКО ИДПО 2017/18 уч. год	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № по дисциплине «Начертательная геометрия»	УТВЕРЖДАЮ: Директор ИДПО:
<p>1. Построить линию пересечения поверхностей.</p> 		
<p>2. По двум проекциям построить третий вид, выполнить необходимые разрезы и сечение наклонной плоскостью</p>		



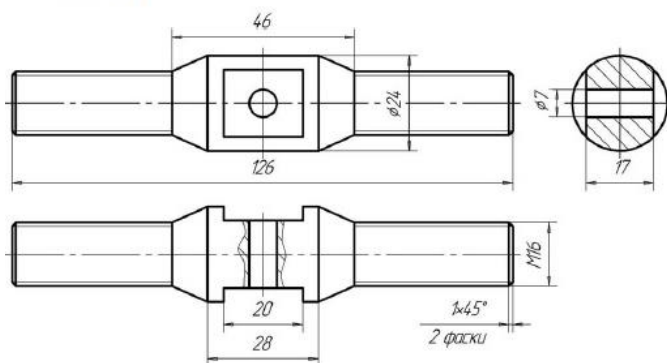
### 3. Построить модель сборочной единицы и сборочный чертеж

Чертежи деталей стяжки

#### 1. Проушина



#### 2. Стяжка



### 8.8.3 Примерная тематика итоговых аттестационных работ

Возможна следующая тематика итоговых аттестационных работ:

5. Многогранники: характеристика, поверхности, классификация, свойства. Методы решения задач. Практическое применение задач.
6. Поверхности вращения: образование поверхностей, классификация, свойства. Методы решения задач. Практическое применение задач.
7. Плоскости: определение, характеристики и свойства плоскостей. Методы решения задач. Практическое применение задач.

8. Развертки. Методы построения разверток поверхностей. Практическое применение задач.
9. Основные правила выполнения и оформления чертежей. Форматы. Правила оформления основных надписей. Требования к линиям, шрифтам и масштабам на чертеже.
10. Изображения на чертеже: виды, разрезы, сечения. Правила штриховки материалов в сечениях и разрезах. Стандартные аксонометрические проекции. Направление осей. Коэффициенты искажения. Правила штриховки и нанесения размеров.
11. Резьбы. Классификация резьб. Параметры резьбы. Обозначение резьбы.
12. Сборочные чертежи. Условности и упрощения на сборочных чертежах. Спецификация и порядок её заполнения.

# Список используемых источников

## Основная литература

1. Тимофеев В. Л., Глухов В. П., Федоров В. Б., Светлов А. А. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие. Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. – 272 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=702796>
2. Борисенко Г. А., Иванов Г. Н., Сейфулин Р. Р. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием: Учебное пособие. Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. – 142 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=484523>
3. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров, и дипломированных специалистов в области техники и технологии. Санкт-Петербург: Питер, 2013. 432 с.
4. Павлов П. А., Паршин Л. К., Шерстнев В. А., Мельников Б. Е., Мельников Б. Е. Соппротивление материалов. Москва: Лань, 2016. – 553 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=86018](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=86018)
5. Цивильский В.Л. Теоретическая механика: Учебник. Москва: ООО "КУРС", 2014. – 319 с. <http://znanium.com/go.php?id=443436>
6. Чмиль В. П. Теория механизмов и машин. Москва: Лань, 2016. – 280 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=86022](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=86022)
7. Тимофеев С. И. Теория механизмов и механика машин: учебное пособие для студентов вузов. Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 346 с.
8. Роцин Г. И., Самойлов Е. А. Детали машин и основы конструирования: учебник для бакалавров : допущено М-вом образования РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям высшего профессионального образования в области техники и технологии. Москва: Юрайт, 2013. – 415 с.
9. Олофинская В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования: Учебное пособие. Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017. - 72 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=762549>
10. Тимофеев В. Л., Глухов В. П., Федоров В. Б., Светлов А. А. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие. Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. – 272 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=702796>
11. Борисенко Г. А., Иванов Г. Н., Сейфулин Р. Р. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием: Учебное пособие. Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. – 142 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=484523>
12. Быковский О. Г., Фролов В. А., Пешков В. В. Сварка и резка цветных металлов: Учебное пособие. Москва: Издательский дом "Альфа-М", 2017. – 336 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=610458>

13. Куликов В. П. Технология сварки плавлением и термической резки: Учебник. Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2016. – 463 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=548487>
14. Фролов С.А. Сборник задач по начертательной геометрии: учеб. Пособие.- Москва: Лань, 2008  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=556](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=556)
15. Сальков А.В. Начертательная геометрия. Основной курс: Учебное пособие.- Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014  
<http://znanium.com/go.php?id=406451>
16. Сорокин Н. П. Инженерная графика: учебник .- Москва: Лань", 2016  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=74681](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=74681)
17. Савельев Ю. А., Бабич Е. В. Трехмерная графика средствами системы "КОМПАС-3D V15": учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения.- Екатеринбург: УрГУПС, 2016  
[http://biblioservert.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN](http://biblioservert.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN)
18. Хейфец А.Л. Компьютерная графика. AutoCAD: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным и архитектурно- строительным специальностям.– СПб.: БХВ-Петербург, 2006


### Дополнительная литература

1. Атаров Н. М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие. Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2016. – 407 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=557127>
2. Максимов А. Б. Теоретическая механика. Решение задач статики и кинематики. Москва: Лань", 2016. – 208 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72990](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72990)
3. Крайнев А.Ф. Словарь-справочник по механизмам. Москва: Машиностроение, 1987. – 560 с.
4. Соболев А. Н., Схиртладзе А. Г., Некрасов А. Я. Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов): Учебник. Москва: ООО "КУРС", 2016. – 256 с. <http://znanium.com/go.php?id=546102>
5. Чернавский, Боков, Чернин. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие. Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2014. – 414 с.  
<http://znanium.com/go.php?id=429967>
6. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по машиностроительным направлениям. Москва: Академия, 2007. - 447 с.
7. Фетисов, Фаат. Материаловедение и технология материалов: Учебник. Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2014. – 397 с.
8. Вереина Л. И., Краснов М. М., Фрадкин Е. И. Абразивная обработка: Справочник. Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2017. – 304 с.
9. Овчинников. Справочник техника-сварщика. Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2014. – 304 с. <http://znanium.com/go.php?id=453352>

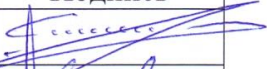

10. Пухаренко Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний. Москва: Лань", 2016. -143 с.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=81568](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=81568)
13. Крайнев А.Ф. Словарь-справочник по механизмам. Москва: Машиностроение, 1987. – 560 с.
12. Фетисов, Фаат. Материаловедение и технология материалов: Учебник. Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2014. – 397 с.
13. Вереина Л. И., Краснов М. М., Фрадкин Е. И. Абразивная обработка: Справочник. Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2017. – 304 с.
14. Пьянкова Ж. А. Решение задач по начертательной геометрии: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей дневной и заочной формы обучения.- Екатеринбург: УрГУПС, 2014  
[http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN](http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN)
- 15.Федоренко А.Н., Шошин А.И., Попова Г.Н. Справочник по машиностроительному черчению: справочное издание.- Минск: Высшая школа, 2008
- 16.Киселева Н. Н., Пьянкова Ж. А. Компьютерная графика: сборник заданий для студентов всех специальностей дневной и заочной формы обучения.- Екатеринбург: УрГУПС, 2010 [http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN](http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN)

## Составители программы и согласующие

### Составители программы

Должность	ФИО	Дата	Подпись
Руководитель специализации, д. т. н., профессор	Неволин Д.Г.	26.01.18	

### Согласующие

Должность	ФИО	Дата	Подпись
Директор ИДПО АКО	Штин А.Н.	29.01.18	
Заведующая УМО ИДПО	Леванова В.Л.	29.01.18	
Ответственный по СМК ИДПО, старший преподаватель	Пичугина Л.М.	29.01.18	