

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЗО

М.Н. Подопрхин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**  
**«Основы проектирования»**

**Направление подготовки** 15.03.01 – Машиностроение

**Профиль** Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств

**Квалификация выпускника** Бакалавр

**Нормативный период обучения** - / 4 г и 11 м.

**Форма обучения** - / Заочная

**Год начала подготовки** 2018 г.

Автор программы

/Битюцких О.К./

Заведующий кафедрой  
автоматизированного оборудования  
машиностроительного производства

/Петренко В.Р. /

Руководитель ОПОП

/Петренко В.Р. /

Воронеж 2018

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цели дисциплины

- освоение знаний умений и навыков по проектно-конструкторской подготовке, позволяющей быстро ориентироваться в научно-технической информации, с применением типовых программных средств расчета и конструирования машин и механизмов, необходимых при изучении специальных инженерных дисциплин и для последующей инженерной деятельности.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучить принципы расчета и приобрести навыки проектирования и конструирования, обеспечивающие рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых изделий машиностроения;

- ознакомиться с логикой развития расчетов деталей машин и основных положений практики проектирования;

- изучить принципы современного проектирования типовых деталей машиностроительного комплекса.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы проектирования» относится к дисциплинам базовой части Б1.Б блока Б1 учебного плана.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы проектирования» направлен на формирование следующей компетенции:

ОПК-1 – умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	<p><b>знать</b> основные виды механизмов и их функциональные возможности; методы виброзащиты и виброизоляции машин и механизмов; методы построения и чтения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений.</p> <p><b>знать</b> методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформируемого состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий.</p>

	<b>уметь</b> решать задачи и анализировать структурные и кинематические схемы механизмов с определением кинематических и динамических параметров движения.
	<b>уметь</b> проектировать и конструировать типовые элементы и узлы машин, проводить оценку по прочности, жесткости, усталости и другим критериям работоспособности.
	<b>владеть</b> методами графического, аналитического и экспериментального исследований параметров механизмов.
	<b>владеть</b> навыками выбора аналогов и прототипов конструкции при проектировании изделий.
	<b>владеть</b> навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

#### 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Основы проектирования» составляет 7 зачетных единиц.

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20	20			
В том числе:					
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	12	12			
Лабораторные работы (ЛР)	-	Нет			
<b>Самостоятельная работа</b>	228	228			
Курсовой проект	-	Нет			
Контрольная работа	+	Есть			
Вид промежуточной аттестации зачет с оценкой	4	Зачет с оценкой			
Общая трудоемкость, часов	252	252			
Зачетных единиц	7	7			

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Лекции	Практик. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Структура рычажных механизмов	Введение. Понятие: машина, механизм, передача, звено, деталь, сборочная единица, кинематическая пара, кинематическая цепь. Структура современного машинного агрегата. Число степеней свободы и условия связи механической системы. Плоские и пространственные механизмы. Структура плоских механизмов. Структурные схемы. Кинематические схемы. Условные обозначения, используемые в кинематических схемах. Масштабный коэффициент. Формула кинематической цепи общего вида. Структурная формула плоских механизмов. Пассивные связи и лишние степени свободы. Степень свободы механизмов.	1	2	-	24	27
2	Анализ рычажных механизмов	Классификация плоских механизмов. Группа Ассура. Класс группы. Класс механизмов. Задачи и методы кинематического анализа. Понятия линейной, окружной и угловой скоростей. Понятия абсолютной, относительной, переносной скоростей. Виды ускорений. Понятие вектора. Составление схемы механизма. План скоростей. План ускорений. Условие статической определимости кинематических цепей. Силы, дей-	1	2	-	26	29

		<p>ствующие на звенья механизма. Кинетостатический метод определения реакций. Принцип возможных перемещений. Рычаг Жуковского Н.Е. Теорема Жуковского Н.Е.</p>					
3	Синтез механизмов с низшими парами	<p>Структурные, кинематические и динамические требования к синтезу механизмов. Коэффициент изменения средней скорости выходного звена. Угол давления. Мертвые точки. Синтез шарнирного четырехзвенника. Синтез кулисных механизмов. Синтез кривошипно-ползунных механизмов.</p>	1	1	-	16	18
4	Динамический синтез механизмов	<p>Режимы движения механизмов. Тахограмма механизма. Уравнение движения механизма в дифференциальной форме. Одномассовая модель механизма. Приведенный момент инерции. Звено приведения. Неравномерность хода машины. Средняя угловая скорость. Момент инерции маховика.</p>	1	1		18	20
5	Требования, предъявляемые к конструкциям изделий.	<p>Основные сведения о процессах проектирования и конструирования. Стадии разработки конструкторской документации. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Виды нагрузок, действующие на детали машин. Циклы напряжений и их параметры. Определение допустимых напряжений. Условия прочности.</p>	0,5	-	-	16	16,5
6	Проектирование соединений	<p>Подвижные и неподвижные соединения. Разъемные и неразъемные соединения. Требования, предъявляемые к соединениям. Типы шпоночных</p>	0,5	-	-	22	22,5

		соединений. Расчет шпоночных соединений. Конструкция и расчет шлицевых соединений. Назначение и конструкция резьбовых соединений. Классификация резьбовых соединений. Распределение нагрузки по виткам резьбы. Общие сведения. Классификация сварочных соединений и швов. Расчеты на прочность сварных швов. Условное обозначение сварных швов на чертежах.					
7	Проектирование механических передач с постоянным передаточным числом	Назначение и классификация механических передач. Структура механических передач. Основные кинематические характеристики передач. Классификация зубчатых передач. Область применения. Достоинства и недостатки. Материалы для изготовления зубчатых колес и их термическая обработка. Передаточное число рядовой зубчатой передачи. Прямозубые и косозубые зубчатые колеса. Расчет основных геометрических параметров цилиндрических прямозубых колес. Расчет зубьев на контактную прочность. Расчет зубьев на изгиб. Особенности расчета косозубых колес. Определение сил действующих в зацеплении. Достоинства и недостатки. Область применения. Расчет геометрических параметров конической передачи. Силы, действующие в зацеплении конической передачи. Расчет геометрических параметров червячной передачи. Силы, действующие в зацеплении червячной передачи.	1	2	-	24	27

		Материалы для изготовления червячных передач. Устройство планетарной передачи. Особенности конструкции дифференциального механизма. Аналитический метод кинематического исследования. Формула Виллиса. Кинематика дифференциала. Синтез планетарных механизмов					
8	Проектирование передач с гибкой связью	Устройство ременной передачи. Достоинства и недостатки. Классификация ременных передач. Типы приводных ремней. Шкивы. Геометрические, кинематические и силовые зависимости в ременной передаче. Упругое скольжение. Устройство цепной передачи. Достоинства и недостатки. Классификация цепных передач. Проектирование звездочек. Основные параметры цепных передач. Критерии работоспособности и расчета цепных передач. Особенности работы цепных передач. Рекомендации по проектированию	0,5	1	-	24	25,5
9	Проектирование валов и осей	Общие вопросы. Классификация валов и осей. Конструктивные особенности валов. Материалы для изготовления. Критерии работоспособности и расчета валов и осей. Силы вызывающие деформации валов. Расчеты валов и осей на выносливость, жесткость, колебания. Определение критической частоты вращения валов. Конструирование вала.	0,5	2	-	32	34,5

10	Подшипники	Устройство подшипников скольжения. Область применения. Достоинства и недостатки. Материалы для изготовления подшипников скольжения. Гидродинамическая теория скольжения. Элементарный расчет подшипников скольжения. Конструкция подшипников качения. Достоинства и недостатки. Классификация. Обозначение подшипников качения. Точность подшипников качения. Размерные серии подшипников. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности.	0,5	1	-	14	15,5
11	Муфты	Назначение и функции муфт. Классификация муфт. Выбор стандартной муфты.	0,5	-	-	12	12,5
		<i>Итого</i>	8	12	-	228	248
		<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	4
		<b>Всего</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>228</b>	<b>252</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 5.3 Перечень практических работ

1. Построение кинематических схем механизмов. Выполнение структурного анализа.
2. Проведение кинематического анализа механизмов.
3. Силовой расчет механизма.
4. Динамический анализ. Метод рычага Жуковского.
5. Определение требуемой мощности электродвигателя и кинематический расчет механического привода. Проектирование цилиндрических зубчатых передач
6. Конструирование зубчатого колеса цилиндрической передачи
7. Расчет ременной передачи на ЭВМ. Расчет цепной передачи на ЭВМ
7. Конструирование детали типа «шків», «звездочка»
8. Разработка конструкции вала на основании компоновочного чертежа механической передачи
9. Составление расчетной схемы детали типа «вал». Расчет детали типа «вал»



10. Разработка рабочего чертежа детали типа «вал»
11. Разработка спецификации
12. Выбор и расчет подшипников качения

## 6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Выполнение курсового проекта (работы) учебными планами не предусмотрено.

Примерные темы контрольной работы для заочной формы обучения

1. Спроектировать механический привод к технологическому устройству полупроводникового производства. Привод состоит из электродвигателя (1), ременной передачи (2), червячного редуктора с верхним червяком (3), муфты (4), и герметичного ввода выходного вала (5). Производство массовое.

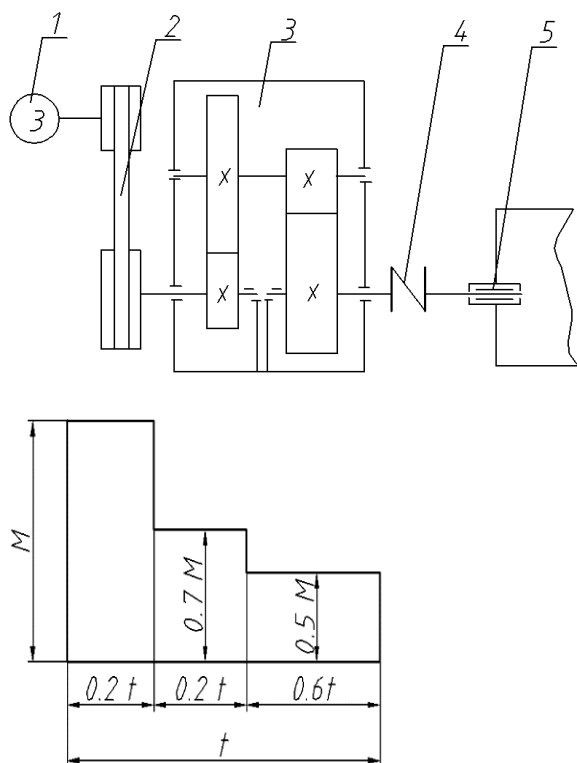


Рисунок 1

Таблица 1

Вариант	$T_{\text{вых}},$ Нм	$n_{\text{вых}},$ мин <sup>-1</sup>	передаточ- ное число при- вала	Срок службы $L,$ лет	$K_{\text{год}}$	$K_{\text{сут}}$	$Q,$ МПа	$t, ^\circ\text{C}$
1	130	50	30	5	0,9	0,8	0,05	20
2	75	70	40	6	0,8	0,7	0,05	20

3	170	30	50	7	0,7	0,7	0,01	20
4	280	25	60	8	0,6	0,8	0,1	20
5	170	40	70	9	0,9	0,7	0,1	20
6	215	35	80	10	0,8	0,6	0,2	100
7	320	15	90	11	0,7	0,5	0,2	100
8	160	26	36	12	0,6	0,7	0,2	200
9	100	30	45	6	0,9	0,8	0,5	100
10	100	50	55	7	0,8	0,9	0,1	20
11	350	20	65	8	0,7	0,8	0,1	200
12	200	35	75	9	0,6	0,7	0,5	100
13	120	36	38	10	0,5	0,8	0,5	200
14	100	30	46	11	0,7	0,6	0,5	200
15	90	55	52	12	0,6	0,7	0,1	20

2. Спроектировать механический привод к технологическому устройству полупроводникового производства. Привод состоит из электродвигателя (1), ременной передачи (2), двухступенчатого коническо-цилиндрического редуктора (3), муфты (4), и герметичного ввода выходного вала (5). Производство крупносерийное.

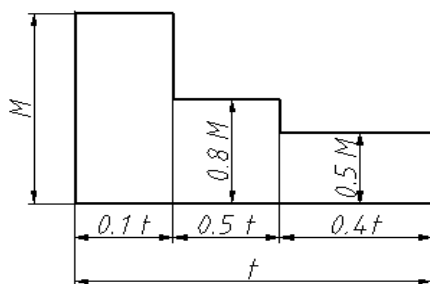
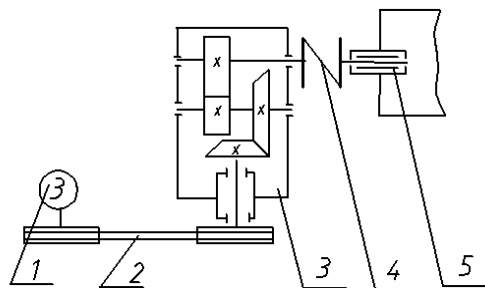


Рисунок 2

Таблица 2

Вариант	$T_{\text{вых}}$ Нм	$n_{\text{вых}}$ мин. <sup>-1</sup>	передаточное число при-	Срок службы $L$ , лет	$K_{\text{год}}$	$K_{\text{сут}}$	$Q$ , МПа	$t$ , °C
1	120	25	26	7	0,9	0,5	0,05	20

2	95	50	30	8	0,8	0,6	0,05	20
3	40	80	35	9	0,7	0,7	0,1	20
4	140	35	40	10	0,6	0,6	0,1	20
5	80	55	50	11	0,8	0,5	0,1	100
6	130	45	60	12	0,7	0,4	0,2	200
7	180	40	70	7	0,8	0,8	0,2	20
8	130	35	80	8	0,7	0,7	0,4	20
9	70	45	32	9	0,6	0,7	0,5	100
10	60	75	38	10	0,5	0,8	0,5	200
11	100	65	45	11	0,4	0,9	0,5	20
12	140	55	55	12	0,5	0,7	0,1	20
13	80	60	48	8	0,6	0,6	0,1	20
14	130	26	54	9	0,7	0,7	0,2	20
15	160	50	58	10	0,6	0,6	0,3	20

## 7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать основные виды механизмов и их функциональные возможности; методы виброзащиты и виброизоляции машин и механизмов; методы построения и чтения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы дисциплины	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

<p><b>знать</b> методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформируемого состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий.</p>	<p>Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы дисциплины</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
<p><b>уметь</b> решать задачи и анализировать структурные и кинематические схемы механизмов с определением кинематических и динамических параметров движения.</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
<p><b>уметь</b> проектировать и конструировать типовые элементы и узлы машин, проводить оценку по прочности, жесткости, усталости и другим критериям работоспособности.</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
<p><b>владеть</b> методами графического, аналитического и экспериментального исследования параметров механизмов.</p>	<p>Решение стандартных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
<p><b>владеть</b> навыками выбора аналогов и прототипов конструкции при проектировании изделий.</p>	<p>Решение стандартных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах</p>
<p><b>владеть</b> навыками оформления проектной и конструкторской документации</p>	<p>Решение стандартных задач в кон-</p>	<p>Выполнение работ в срок,</p>	<p>Невыполнение работ в срок,</p>

в соответствии с требованиями ЕСКД.	критерий предметной области	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
-------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для заочной формы обучения оцениваются в 5 семестре по следующей системе:

- «отлично»,
- «хорошо»,
- «удовлетворительно»,
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-1	знать основные виды механизмов и их функциональные возможности; методы виброзащиты и виброизоляции машин и механизмов; методы построения и чтения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	знать методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформируемого состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь решать задачи и	Тест	Вы-	Вы-	Вы-	В тесте

	анализировать структурные и кинематические схемы механизмов с определением кинематических и динамических параметров движения.		полное тестовое задание на 90-100%	полное тестовое задание на 80-90%	полное тестовое задание на 70-80%	менее 70% правильных ответов
	<b>уметь</b> проектировать и конструировать типовые элементы и узлы машин, проводить оценку по прочности, жесткости, усталости и другим критериям работоспособности.	Тест	Выполнение тестового задания на 90-100%	Выполнение тестового задания на 80-90%	Выполнение тестового задания на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<b>владеть</b> методами графического, аналитического и экспериментального исследований параметров механизмов.	Тест	Выполнение тестового задания на 90-100%	Выполнение тестового задания на 80-90%	Выполнение тестового задания на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<b>владеть</b> навыками выбора аналогов и прототипов конструкции при проектировании изделий.	Тест	Выполнение тестового задания на 90-100%	Выполнение тестового задания на 80-90%	Выполнение тестового задания на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<b>владеть</b> навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.	Тест	Выполнение тестового задания на 90-100%	Выполнение тестового задания на 80-90%	Выполнение тестового задания на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

**1. ....— есть устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации**

- а) машина
- б) механизм
- в) агрегат

г) звено

**2. ....—это система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемое движение других тел**

- а) машина
- б) механизм
- в) конструкция
- г) агрегат

**3. Каждая подвижная деталь или группа деталей, образующая одну жесткую подвижную систему тел, носит название .... звена механизма**

- а) неподвижного
- б) подвижного
- в) входного
- г) выходного

**4. . звеном называется звено, которому сообщается заданное движение, преобразуемое механизмом в требуемое движение других звеньев**

- а) выходным
- б) начальным
- в) входным
- г) неподвижным

**5. Соединение двух звеньев, допускающее их относительное движение, называется**

- а) механизмом первого класса
- б) кинематической цепью
- в) кинематической парой
- г) стойкой

**6. Кинематическое исследование ведётся...**

- а) без учета сил, вызывающих движение
- б) с учетом сил, вызывающих движение
- в) для обеспечения возможности проведения структурного анализа
- г) для определения реакций кинематических пар

**7. Расположить методы кинематического анализа по степени точности...**

- а) графические, графоаналитические, экспериментальные, аналитические
- б) аналитические, графоаналитические, графические, экспериментальные
- в) экспериментальные, графические, графоаналитические, аналитические
- г) аналитические, экспериментальные, графические, графоаналитические

**8. План скоростей механизма позволяет определить...**

- а) ускорения всех точек
- б) скорости всех точек
- в) положения звеньев
- г) угловые ускорения звеньев

9. .... – это зубчатые механизмы, повышающие угловую скорость вращения выходного вала по сравнению с входным.

- а) редукторы
- б) мультипликаторы
- в) дифференциальные
- г) планетарные

10. Кинематической характеристикой зубчатой передачи являются...

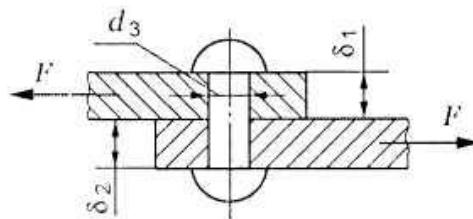
- а) угловые скорости  $\omega_1$  и  $\omega_2$
- б) числа зубьев колес
- в) модуль передачи
- г) межосевое расстояние

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определить диаметр делительной окружности звездочки цепи ПР-31,75-89, если число зубьев 25

- а) 25,4 мм;
- б) 63,5 мм;
- в) 125,4 мм;
- г) 254,4 мм.

2. Выбрать формулу для определения числа заклепок из расчета заклепок на прочность ( $\delta_1 - \delta_2$ )

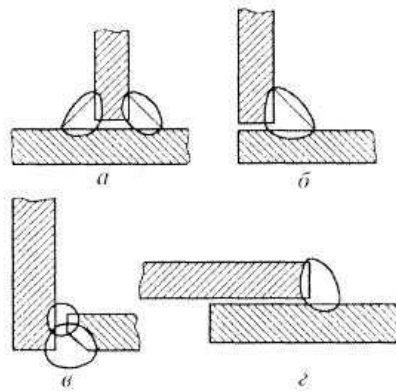


- а)  $\frac{4F}{\pi d_3^2 i [\tau_c]}$ ;
- б)  $\frac{4F}{\pi d_3^2 [\tau_c]}$ ;
- в)  $\frac{F}{\delta_1 d_3 [\sigma]}$ ;
- г)  $\frac{F}{\delta_2 d_3 [\sigma_{CM}]}$ .

3. Среди изображенных соединений выбрать соединение, выполненное стыковым швом



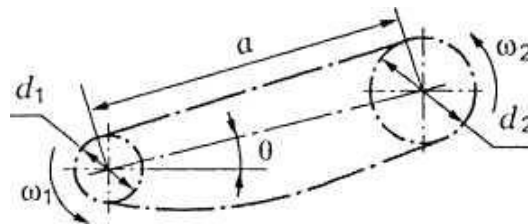
- а) а;
- б) б;
- в) в;
- г) г.



4. Определить среднее передаточное число передачи, если число зубьев меньшей звездочки 21; число зубьев большей звездочки 83; диаметр меньшей звездочки 81,4 мм, большей 362,8 мм

- а) 4,45;
- б) 3,95;
- в) 3,5;
- г) 2,95.

5. Каково основное преимущество цепных передач по сравнению с ременными?



- а) меньшая нагрузка на валы;
- б) возможность передавать большую мощность;
- в) смазывание значительно улучшает работу;
- г) значительные толчки и удары.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

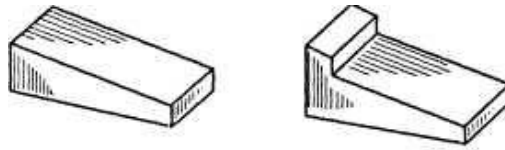
1. Кинематической характеристикой зубчатой передачи являются...

- а) угловые скорости  $\omega_1$  и  $\omega_2$
- б) числа зубьев колес
- в) модуль передачи
- г) межосевое расстояние

2. Определить вращающий момент на входе редуктора Ц-160-4, если вращающий момент на тихоходном валу редуктора 560 Н·м; КПД подшипников каждого из валов 0,99; КПД цилиндрического зацепления 0,98

- а) 46,6 Н·м;
- б) 4145,8 Н·м;
- в) 2333 Н·м;
- г) 140 Н·м.

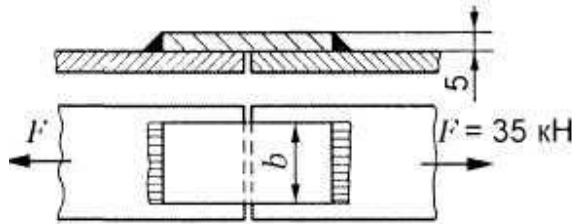
3. За счет чего передается вращающий момент в соединениях с изображенными шпонками?



- а) за счет сжатия материала;
- б) за счет смятия боковых граней;
- в) за счет трения между поверхностями шпонки и вала;
- г) за счет прочности шпонки на изгиб.

4. Из расчета на прочность сварного шва определить ширину накладки  $b$ , если внешняя нагрузка на соединение 35 кН; допускаемое напряжение для металла шва на растяжение 100 МПа, на срез — 65 МПа

- а) 154 мм;
- б) 77 мм;
- в) 108 мм;
- г) 54 мм.



5. Способность деталей машин сопротивляться изменению формы под действием нагрузок называется ...

- а) теплостойкостью;
- б) прочностью;
- в) износостойкостью;
- г) жесткостью.

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Стадии разработки конструкторской документации, их содержание и назначение.
2. Расчет вала на выносливость.
3. Классификация деталей машин. Определения: деталь, сборочная единица, комплект, комплекс.
4. Конструирование вала.
5. Виды нагрузок, действующих на детали машин.
6. Назначение и основные требования к подшипникам качения
7. Циклы напряжений и их параметры.
8. Основные параметры подшипников скольжения. Подшипниковые материалы.
9. Диаграмма усталости. Усталостное разрушение материала.
10. Критерии работоспособности и расчета подшипников скольжения.
11. Учет переменного характера нагружения зубчатых колес.
12. Методы определения допускаемых напряжений. Примеры.
13. Подшипники качения. Общие сведения, достоинства и недостатки. Классификация.

14. Назначение и классификация передач.
15. Обозначение подшипников качения. Причины выхода из строя.
16. Зубчатые передачи, классификация, обозначения в кинематических схемах. Обозначение подшипников качения. Причины выхода из строя.
17. Материалы для изготовления зубчатых колес.
18. Схемы установки подшипников на валах.
19. Расчет напряженных резьбовых соединений.
20. Установка подшипников ведущего вала конической передачи. Схемы установок, достоинства и недостатки.
21. Геометрия и основные кинематические зависимости зубчатых колес.
22. Муфты, назначение, классификация. Подбор стандартной компенсирующей муфты по каталогу.
23. Виды разрушения зубьев. Критерии работоспособности и расчета.
24. Ременные передачи, назначение, достоинства и недостатки. Конструкция плоских прорезиненных ремней.
25. Ременные передачи. Относительное скольжение ремня. Усилия и напряжения, действующие в ремне.
26. Червячные передачи, общие вопросы, классификация.
27. Сварные соединения. Назначение, технологический процесс сварки. Достоинства и недостатки. Виды электросварки.
28. Валы и оси, общие сведения, элементы вала.
29. Шпоночные соединения. Назначение, классификация. Достоинства и недостатки.
30. Расчет на прочность призматических и сегментных шпонок.

#### **7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену** Учебным планом экзамен не предусмотрен.

#### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в 5 семестре в форме Зачета с оценкой.

К промежуточной аттестации допускаются лица, получившие оценку «зачтено» по каждой выполненной практической работе.

Фонд оценочных средств итоговой промежуточной аттестации состоит из тестов, в каждый из которых входят 10 тестовых заданий, разработанных преподавателем, одна стандартная задача и одна прикладная задача. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Правильное решение стандартной задачи оценивается 10 баллами, правильное решение прикладной задачи оценивается 10 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 20 до 25 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 25 до 30 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Структура рычажных механизмов	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
2	Анализ рычажных механизмов	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
3	Синтез механизмов с низшими парами	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
4	Динамический синтез механизмов	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
5	Требования, предъявляемые к конструкциям изделий	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
6	Проектирование соединений	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
7	Проектирование механических передач с постоянным передаточным числом	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
8	Проектирование передач с гибкой связью	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
9	Проектирование валов и осей	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
10	Подшипники	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
11	Муфты	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой

### 7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на практических занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильность выполнения практической работы характеризует практическую освоенность материала по теме практического занятия.

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тестовых заданий на бумажном носителе и использованием ЭВМ. Время тестирования 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка теста, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка их решения, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка их решения, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Нилов, В.А. Детали машин и основы конструирования: учеб. пособие [Текст] / В.А. Нилов, Р.А. Жилин, О.К. Битюцких, А.В. Демидов. – Воронеж: ВГТУ, 2014. – 129 с.

2. Демидов, А.В. Основы проектирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ФГБОУВПО «Воронеж. гос. техн. ун-т»; сост. А.В. Демидов. – Электрон. текстовые, граф. дан. (2,1 Мб). – Воронеж: ВГТУ, 2015. – с.– 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

3. Нилов, В.А. Основы проектирования и конструирования деталей машин: учеб. пособие [Текст] / В. А. Нилов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 312 с.

4. Нилов, В.А. Теория механизмов и машин: учеб. пособие [Текст] / Нилов В.А., Еськов Б.Б., Рукин Ю.Б., Демидов А.В. – Воронеж: ВГТУ, 2010 – 250 с.

#### **Дополнительная литература**

5. Иванов, М. Н. Детали машин: учебник [Текст] / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. – Высш. шк., 2007. – 408 с.

6. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие [Текст] / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М.: Академия, 2007. – 496 с.

7. Нилов, В.А. Основы расчета и конструирования передач [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. А. Нилов [и др.]. – Воронеж: ВГТУ, 2005. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

8. Демидов, А.В. Основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Демидов. – Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2008. – 183 с. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

9. Нилов, В.А. Проектирование привода с одноступенчатым редуктором: учебное пособие [Текст] / В.А. Нилов, О.К. Битюцких, И.Ю. Кирпичев. Воронеж: ВГТУ, 2009. – 244 с.

10. **Основы проектирования** [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению контрольных работ для студентов, обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение» (профили «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», «Оборудование и технологии сварочного производства») всех форм обучения / сост. О.К. Битюцких. – Изд. № 481-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

11. **Основы проектирования** [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Основы проектирования» направления 15.03.01 «Машиностроение» (профили «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», «Оборудование и технологии сварочного производства») всех форм обучения / сост. О.К. Битюцких. – Изд. № 477-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

#### **Лицензионное программное обеспечение**

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

КОМПАС-3D Учебная версия

#### **Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

#### **Информационные справочные системы**

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

**Современные профессиональные базы данных**

*Ресурс машиностроения*

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

*Машиностроение: сетевой электронный журнал*

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

*Библиотека Машиностроителя*

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Наименование специальных\* помещений и помещений для самостоятельной работы № 01.01/1

Ноутбук Dell Inspiron 3521

Интерактивная доска 78" ActivBoard 178, ПО ActivInspire + кабель

Профилометр АБРИС-ПМ7 д/изм. шерох. повер. дет. машин

Станок плоскошлифовальный

Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125

Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard

Лабораторный учебный фрезерный станок MiniMILL 45

Учебный настольный фрезерный станок

Компьютер в составе: «ВаРИАНт-Стандарт»

Плоттер Cannon ImagePrograf IPF770

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Основы проектирования» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков и умений проведения кинематического анализа заданных механизмов; силовых анализов и расчетов различных структурных групп; проведения динамического анализа заданного механизма, построения его структурной схемы, проектирование стандартных деталей, проведение расчетов на прочность, выполнение рабочих чертежей деталей. Занятия проводятся путем решения конкретных поставленных заданием на практическое занятие задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой знаний теории, выполнением и защитой практических работ.







Освоение дисциплины оценивается на зачете с оценкой.



Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы;</li><li>- выделять важные мысли, ключевые слова, термины.</li></ul> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.</p>
Практические занятия	<p>Перед каждым практическим занятием студент должен ознакомиться с методическими указаниями, уяснить цели занятия, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя какие извлечь основные информационные данные из этих источников.</p> <p>За 1...2 дня до начала практических занятий студенты должны: изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данному практическому занятию; ознакомиться с организацией занятия; изучить основные формулы и методики и уметь их применить при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы, на которые студент должен самостоятельно найти ответы.</p> <p>При выполнении практических работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективное обсуждение, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>-работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>-выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>-работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>-участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. Работа обучающегося при подготовке к промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на зачет с оценкой; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных материалов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2020	
5	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
6	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2020	

7	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	
8	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
9	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2021	