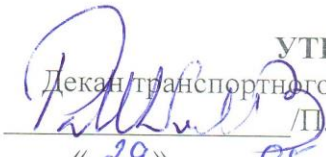


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 27.09.2023 11:15:39  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский политехнический университет

  
УТВЕРЖДАЮ  
Декан/транспортного факультета  
/П. Итурралде/  
« 29 » 05 2020 г.

Рабочая программа дисциплины  
**Детали машин и основы конструирования**

Направление подготовки

**15.03.03 Прикладная механика**

Профиль подготовки (образовательная программа)

**«Программирование и цифровые технологии в динамике и прочности»**

Квалификация (степень) выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2020

## **1. Цели освоения дисциплины**

К основным целям освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» следует отнести:

– формирование у студентов знаний о современных принципах, расчета и конструирования деталей и узлов машин общемашиностроительного применения, освоение методик расчета и получение навыков конструирования;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» следует отнести:

- изучение конструкций и типажа деталей и узлов машин, условий их работы, критериев работоспособности, основ расчетов и принципов их конструирования;

- получение навыков решения различных инженерных задач с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин;

- овладение практическими навыками расчета и конструирования машин и оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» относится к числу дисциплин по выбору базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В части базового цикла (Б1):*

- Теоретическая механика;
- Конструкторская документация.

*В вариативной части базового цикла:*

- Основы физики прочности и механика разрушения;
- Программные комплексы инженерного анализа в механике;
- Надежность механических систем.

*В части дисциплин по выбору:*

- Технология конструкционных материалов.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-11	способностью проек-	знать:

	<p>тировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ</li> </ul>
ПК-13	<p>готовностью участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пути улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• анализировать, диагностировать причины появления отказов деталей и узлов машин общемашиностроительного применения с учетом реальных работ и методов изготовления</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практическими навыками анализа и диагностики причин отказов деталей и узлов машин общемашиностроительного применения с учетом реальных работ и методов изготовления</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часа (из них 38 часов - самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Детали машин и основы конструирования» изучаются на **шестом семестре** третьего курса: лекции – 1 часа в неделю (17 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (17 часов), форма контроля – зачет.

#### Структура и содержание разделов дисциплины

Структура и содержание разделов дисциплины указаны в **Приложении А** к программе.

#### 4.1 Лекции

##### 1. Введение.

Значение и место дисциплины в системе подготовки бакалавра. Рекомендуемая литература. Применяемая система единиц. Разделы дисциплины. Определения: деталь, сборочная единица, узел, машина. Типовые детали.

## **2. Основы расчета и конструирования.**

Критерии работоспособности и основные требования, предъявляемые к узлам и деталям современных машин. Виды нагрузок и напряжений. Переменные нагрузки: стационарные и не стационарные. Типовые режимы нагружения.

Расчеты на прочность. Факторы, влияющие на прочность и сопротивление усталости. Расчет по допускаемым напряжениям и по запасам прочности.

Долговечность машин. Основы расчета на долговечность по сопротивлению усталости. Расчеты на жесткость. Трение и изнашивание в машинах.

## **3. Механические передачи.**

Назначение передач. Сравнительная характеристика передач. Общие кинематические и силовые зависимости для передач.

## **4. зубчатые передачи.**

Классификация зубчатых передач. Точность зубчатых передач. Материалы и термообработка зубчатых колес. Основные геометрические параметры цилиндрических зубчатых передач. Виды разрушений и виды расчетов закрытых и открытых зубчатых передач. Особенности кинематики косозубых цилиндрических передач. Силы в зацеплении прямозубых и косозубых цилиндрических колес. Методы изготовления зубчатых колес. Расчетная нагрузка. Контактные напряжения, формула Герца. Расчет передач по контактным напряжениям. Расчет передач на изгиб зуба. Определение допускаемых напряжений. Пути повышения контактной и изгибной прочности зубьев.

Основы геометрии конических зубчатых передач. Конические зубчатые передачи с прямым, тангенциальным и круговым зубом. Сравнительная оценка. Силы в зацеплении. Осевая форма зуба. Расчет конических передач на контактные напряжения и особенности их расчета на изгиб.

## **5. Червячные передачи.**

Общая характеристика, области применения, форма червяков.

Кинематика и геометрия червячной передачи, форма и типы червяков. Основные параметры передачи и их выбор. КПД передачи. Критерии работоспособности и виды расчетов передач. Применяемые материалы. Определение расчетной нагрузки. Расчет передачи по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений для разных групп материалов. Расчет зуба колеса на изгиб, расчетные формулы, коэффициент формы зуба, допускаемые напряжения.

Проверка вала червяка на прочность и жесткость.

Тепловой расчет червячных редукторов.

## **6. Ременные передачи.**

Общая характеристика. Виды ременных передач. Области применения.

Плоско и клиноременные передачи. Ремни плоские, клиновые, поликлиновые и круглые. Материалы и конструкция современных ремней.

Схемы ременных передач. Способы натяжения ремней. Геометрия передачи. Силы и напряжения в ремне. Уравнение Эйлера. Диаграмма напряжений в ремне. Силы, действующие на валы.

Критерии работоспособности. Тяговая способность. Долговечность ремня. Зависимость долговечности от параметров передачи. Потери в передаче и ее КПД.

Метод расчета ременных передач.

Основные сведения о ременно-зубчатой передаче. Конструкция, материалы и параметры зубчатых ремней и шкивов.

#### **7. Цепные передачи.**

Общая характеристика. Классификация. Конструкции втулочно-роликовой и зубчатой цепей. Области применения.

Выбор параметров передачи. Динамические нагрузки. Критерии работоспособности цепной передачи. Методика расчета цепных передач. Силы, действующие на валы.

#### **8. Валы и оси.**

Назначение, применение, классификация. Требования, предъявляемые к валам и осям. Способы установки валов. Способы закрепления деталей на валах. Концентрация напряжений в валах. Концентраторы напряжений. Меры снижения концентрации напряжений. Критерии работоспособности валов. Этапы конструирования и расчета вала. Расчет вала на статическую прочность. Расчет вала на усталостную прочность.

#### **9. Подшипники.**

Назначение. Классификация. Подшипники скольжения: конструкция, достоинства и недостатки. Критерии работоспособности подшипников скольжения. Подшипники качения: конструкция, преимущества и недостатки. Классификация подшипников качения. Типы подшипников качения. Маркировка подшипников качения. Подбор подшипников качения.

#### **10. Механические муфты приводов.**

Назначение. Виды несоосности валов. Классификация. Требования, предъявляемые к муфтам. Подбор стандартных муфт. Муфты постоянного соединения. Глухие жесткие муфты. Компенсирующие муфты. Упругие муфты. Управляемые муфты. Предохранительные муфты.

#### **11. Соединения.**

Назначение. Классификация.

Неразъемные соединения. Заклёпочные соединения: преимущества и недостатки, особенности конструкции. Сварные соединения: преимущества и недостатки, особенности конструкции. Соединения с натягом: преимущества и недостатки, особенности конструкции.

Разъемные соединения. Шпоночные соединения: преимущества и недостатки, особенности конструкции. Типы шпонок, особенности их конструкции и применения. Напряженные и ненапряженные шпоночные соединения. Шлицевые соединения: классификация, преимущества и недостатки. Способы центрирования шлицевых соединений. Штифтовые соединения: преимущества и недостатки. Классификация штифтов. Резьбовые соединения: преимущества и недостатки. Классификация резьб. КПД винтовой пары. КПД винтового механизма. Классификация болтовых соединений. Критерии работоспособности болтового соединения. Расчет незатянутых болтовых соединений. Расчет затянутых болтовых соединений, нагруженных внешней осевой силой.

## **4.2 Лабораторные работы**

### **1. Зубчатые передачи.**

1. Изучение конструкций и определение параметров цилиндрического редуктора.
2. Сборка и разборка конического редуктора, регулировка зацепления и подшипников.

3. Определение бокового зазора в гипоидной передаче.

### **2. Червячные передачи.**

1. Определение параметров червячного редуктора.

2. Разборка и сборка червячного редуктора, регулировка зацепления и подшипников.

3. Определение КПД червячного редуктора.

### **3. Ременные передачи.**

1. Испытание клиноременной передачи на тяговую способность.

### **4. Цепные передачи.**

1. Изучение конструкций приводных цепей и звездочек на натуральных образцах.

### **5. Оси и валы.**

1. Изучение конструкций валов и осей на натуральных образцах.

### **6. Подшипники.**

1. Изучение типажа подшипников качения на натуральных образцах.

1. Изучение опор валов и осей на натуральных образцах различных узлов и агрегатов.

### **8. Соединения.**

1. Испытание поперечно-нагруженного болтового соединения болтами, установленными в отверстия с зазором.

2. Определение моментов трения в резьбе и на торце гайки.

3. Испытание предварительно затянутого болта, нагруженного внешней осевой силой.

## **5. Образовательные технологии**

Для реализации компетентного подхода в изложении и восприятии материала дисциплины « Детали машин и основы конструирования» практические занятия и лабораторные работы по разным темам проводятся по мере освоения лекционного курса с целью углубления и конкретизации знаний полученных в ходе слушания лекций.

При изложении лекционного материала, проведении лабораторных работ, предусматриваются следующие активные и интерактивные формы проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, выполнение и защита лабораторных работ в лабораториях кафедры;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru*, *fepo.ru*;

- использование технических средств интерактивного обучения (мультимедийного оборудования, компьютеров, плакатов, лабораторных установок, натуральных образцов узлов и деталей машин и т.п.);

- организация интерактивных занятий по обсуждению инженерных решений по конструированию деталей машин и приборов при выполнении курсового проекта.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ПК-11	способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов
ПК-13	готовностью участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### **6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

**ПК-11** - способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов

<p><b>знать:</b> методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности.</p>
<p><b>уметь:</b> решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин.</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b> практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.</p>	<p>Обучающийся владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками</p>	<p>Обучающийся частично владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, не-</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использовани-</p>



редакторов и пакетов расчетных программ.		по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	точности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ем графических редакторов и пакетов расчетных программ. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	--	--	--	--

**ПК-13** - готовностью участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы

<b>знать:</b> пути улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: путей улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: путей улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: путей улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: путей улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности.
<b>уметь:</b> анализировать, диагностировать причины появления отказов деталей и узлов машин общемашиностроительного применения с учетом реальных работы и методов изготовления.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать, диагностировать причины появления отказов деталей и узлов машин общемашиностроительного применения с учетом реальных работы и методов изготовления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать, диагностировать причины появления отказов деталей и узлов машин общемашиностроительного применения с учетом реальных работы и методов изготовления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать, диагностировать причины появления отказов деталей и узлов машин общемашиностроительного применения с учетом реальных работы и методов изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать, диагностировать причины появления отказов деталей и узлов машин общемашиностроительного применения с учетом реальных работы и методов изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет

				их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> практически- ми навыками анализа и диа- гностики при- чин отказов деталей и уз- лов машин общемашино- строительного применения с учетом реаль- ных работы и методов изго- товления.	Обучающийся не вла- деет или в недоста- точной степени прак- тическими навыками анализа и диагностики причин отказов дета- лей и узлов машин обще- машиностроительного применения с учетом реальных работы и методов изготовле- ния.	Обучающийся владеет практическими навыками анализа и диагностики причин отказов деталей и узлов машин обще- машиностроительного применения с учетом ре- альных работы и методов изготовления, в неполном объеме, допускаются зна- чительные ошибки, прояв- ляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при примене- нии навыков в новых ситу- ациях.	Обучающийся частично владеет практически навыками анализа и ди- агностики причин отка- зов деталей и узлов ма- шин общемашинострои- тельного применения с учетом реальных работы и методов изготовления. Навыки освоены, но до- пускаются незначитель- ные ошибки, неточно- сти, затруднения при аналитических операци- ях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объе- ме владеет практическими навыками ана- лиза и диагно- стики причин отказов деталей и узлов машин общемашино- строительного применения с учетом реаль- ных работы и методов изго- товления. Сво- бодно приме- няет получен- ные навыки в ситуациях по- вышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

**Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом:**

- выполнение и защита лабораторных работ.

Шкала оценивания	Описание
------------------	----------

Отлично	<p>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.</p>
Хорошо	<p>Выполнены все <b>обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации</b>, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: передовых достижений науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин; методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности; путей улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>
Удовлетворительно	<p>Выполнены все <b>обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации</b>, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: передовых достижений науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин; методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности; путей улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности. Обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>

Неудовлетворительно	Не выполнены <b>обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации</b> , предусмотренные программой дисциплины, или обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
---------------------	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

1. Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Детали передач с гибкой связью: учебно-методическое пособие / А. В. Тюняев. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 148 с.

URL: <https://e.lanbook.com/book/133900>

2. Детали машин и основы конструирования : учебник и практикум для вузов / Е. А. Самойлов [и др.] ; под редакцией Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 419 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12069-1.

URL: <https://urait.ru/bcode/446789>

### б) дополнительная литература:

1. Михайлов, Ю. Б. Конструирование деталей механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Ю. Б. Михайлов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03810-1.

URL: <https://urait.ru/bcode/449959>

### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение включает стандартные средства автоматизации проектирования, доступные в сети Интернет для самостоятельного скачивания, установки и изучения, в том числе:

- ПО (CAD) T-FLEX CAD <http://www.tflexcad.ru/> (раздел сайта «СКАЧАТЬ»)

- ПО (CAD) КОМПАС <http://kompas.ru/> (раздел сайта «ПРОДУКТЫ»)

- ПО (CAD) Autodesk Inventor <https://www.autodesk.ru> (раздел сайта «ПРОДУКТЫ»)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях кафедры 2ПК-207 и 2ПК-209, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

На кафедре имеется зал курсового проектирования 2ПК-223, оснащенный специализированными чертежными столами, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин и приборов, примерами выполнения чертежей и другими иллюстративными и справочными материалами.

Все аудитории оснащены мультимедийным оборудованием.



11	Цепные передачи.	6	1			2							
12	Валы и оси.	6	1		2	2							
13	Валы и оси.	6	1			2							
14	Подшипники.	6	1		2	4							
15	Подшипники.	6	1			2							
16	Механические муфты приводов.	6	1			2							
17	Соединения.	6	1		3	4							
	<b>Всего часов по дисциплине</b>		<b>17</b>		<b>17</b>	<b>38</b>		+					+

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Направление подготовки 15.03.03 «Прикладная механика»**  
**Профиль «Программирование и цифровые технологии в**  
**динамике и прочности»**

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская; проектно-конструкторская;  
производственно-технологическая.

Кафедра «Техническая механика»

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Детали машин и основы конструирования**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств

**Составитель к.т.н., доцент Лукьянов А.С.**

Москва, 2020 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Детали машин и основы конструирования					
ФГОС ВО 15.03.03 «Прикладная механика»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-11	способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин,</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	П, РТ, РГР, Т.	<p><b>Базовый уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать современные методы анализа основных типов механизмов; уметь применять современные методы анализа основных типов механизмов; владеть навыками применения пакетов прикладных программ для расчетов основных механизмов.</li> </ul> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знать современные методы анализа и синтеза любых типов механизмов и машин; уметь применять современные методы анализа и синтеза любых типов механизмов; владеть навыками применения пакетов прикладных программ для расчетов любых типов механизмов и машин.</li> </ul>



		оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.			-
<b>ПК-13</b>	готовностью участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-пути улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-анализировать, диагностировать причины появления отказов деталей и узлов машин общего машиностроительного применения с учетом реальных работы и методов изготовления</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-практическими навыками анализа и диагностики причин отказов деталей и узлов машин общего машиностроительного применения с учетом реальных работы и методов изготовления</li> </ul>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	П, РТ, РГР, Т.	<p><b>Базовый уровень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знать основные методы расчетов на прочность, жесткость, устойчивость, долговечность механизмов машин и комплексов, трение и износ узлов машин; уметь рассчитывать элементы механизмов и машин с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности, конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости; владеть навыками расчета и конструирования типовых механизмов и машин.</li> </ul> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знать основные уравнения и методы решения задач теоретической механики и сопротивления материалов, методы и средства компьютерной графики, правила оформления конструкторской документации; уметь проводить расчеты деталей механизмов и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики, выполнять чертежи и другую конструкторскую документацию в соответствии с ЕСКД; владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации типовых узлов механизмов и элементов конструкций с учетом обеспечения требований, прочности, надеж-</li> </ul>

					ности и износостойкости, владеть навыками работы с современными CAD-системами и CAE-системами.
--	--	--	--	--	--

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине \_\_\_\_\_

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов

6	Проект (П)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
7	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
8	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
9	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

10	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
11	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно- практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
12	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
13	Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
14	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
15	Тренажер (Тр)	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере
16	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Детали машин и основы конструирования»**

---

**Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Описание оценочных средств:**

**Составитель доцент Лукьянов А.С.**

Москва, 2020 год

**Паспорт фонда оценочных средств**

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля	
1	2	3	4	5	6	7	
ПК-11 способностью проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов	Знания: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности	Введение. Основы расчета и конструирования. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муфты приводов. Соединения.	Текущий (ТЕК), после изучения раздела дисциплины  Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Собеседование, тестирование. Защита лабораторных работ. Зачет. Экзамен	1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)  1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)	Журналы испытания для лабораторных работ.  Тесты. Вопросы к зачету.	
	Умения: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин	Введение. Основы расчета и конструирования. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муфты приводов. Соединения.					
	Владение: практиче-	Введение. Основы					

	скими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ	расчета и конструирования. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муфты приводов. Соединения.				
ПК-13 готовностью участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы	Знания: путей улучшения типовых элементов различных конструкций узлов и машин, условий их работы, критериев работоспособности	Введение. Основы расчета и конструирования. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муфты приводов. Соединения.	Текущий (ТЕК), после изучения раздела дисциплины	Собеседование, тестирование. Защита лабораторных работ. Зачет. Экзамен	1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)	Журналы испытания для лабораторных работ.  Тесты. Вопросы к зачету.
	Умения: анализировать, диагностировать причины появления отказов деталей и узлов машин общемашино-	Введение. Основы расчета и конструирования. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные		Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)	



	строительно-го применения с учетом реальных работы и методов изготовления	передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муфты приводов. Соединения.				
	Владение: практическими навыками анализа и диагностики причин отказов деталей и узлов машин машиностроительного применения с учетом реальных работы и методов изготовления	Введение. Основы расчета и конструирования. Механические передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Механические муфты приводов. Соединения.				

### Описание оценочных средств

#### 1. Зачетные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»
2. В билет включено два вопроса.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 30 билетов (образец прилагается).
4. Регламент зачета: - Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин  
- Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:  
«**Отлично**»- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

**«Хорошо»**- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

**«Удовлетворительно»** - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

**«Неудовлетворительно»** - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое вопрос экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

### Образец зачетного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## **«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет базовых компетенций, кафедра «Техническая механика»

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования»

Образовательная программа 15.03.03

Курс 3, семестр - 6

### **ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ № .**

1. Что такое деталь, сборочная единица и узел?
2. Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № 5.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /В.С. Бондарь/

### **2. Лабораторные работы**

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков работы с реальными объектами, применяемыми в общем машиностроении их испытанием, а также проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Детали машин и основы конструирования».
2. Время на выполнение каждой лабораторной работы указано в приложении Б программы дисциплины.
3. Лабораторная работа выполняется подгруппой студентов в количестве 5-12 человек под руководством преподавателя и учебного мастера.
4. Оформление журнала испытаний проводится студентом самостоятельно вне аудиторных занятий.
5. Защита лабораторной работы проводится во время консультаций, в виде собеседования.

6. Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он применил полученные знания и выполнил и защитил лабораторную работу;
- оценка «не зачтено», если он не выполнил или не защитил лабораторную работу.

### Образец журнала испытаний

Заполняется студентом при подготовке и в ходе выполнения лабораторной работы.

Лаборатория  
«Детали машин»

Студент  
Группа  
Проверил

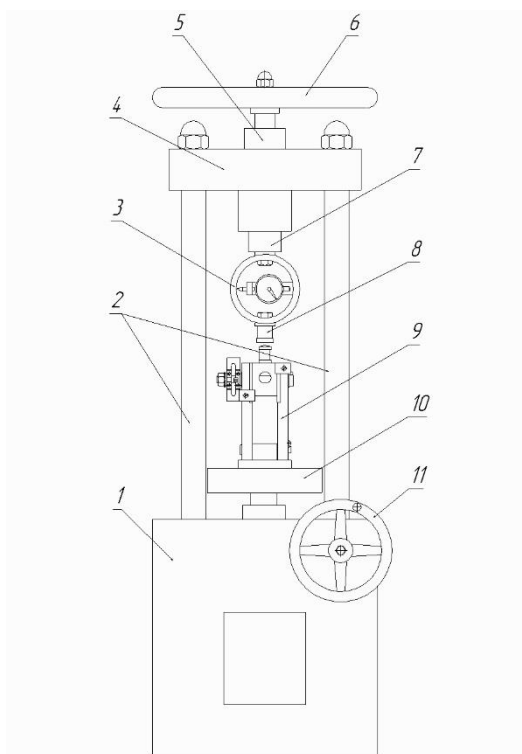
Дата

### ЖУРНАЛ ИСПЫТАНИЙ

Лабораторная работа №1

Испытание поперечно нагруженного болтового соединения.

1. Схема установки.

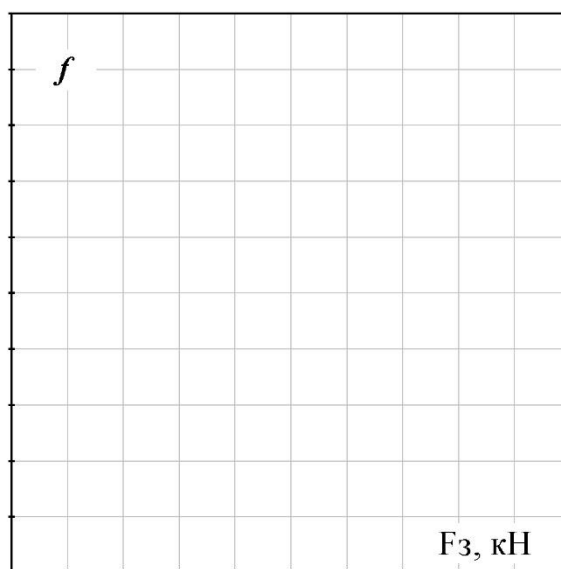


2. Данные испытаний и расчетов.

№			
№	$F_z,$ <b>кН</b>	$F_v,$ <b>кН</b>	$f$
ИЗМ.			

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

3. График  $f = f(F_3)$ .



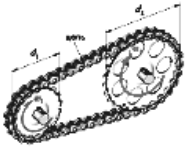

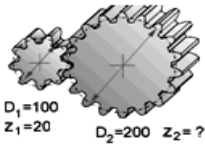
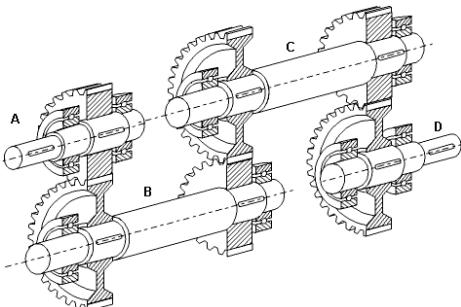
4. Выводы:

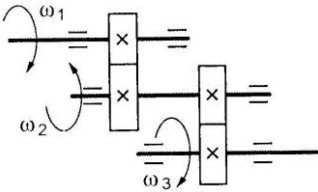
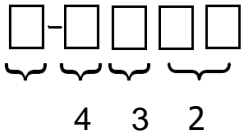
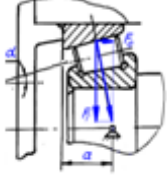

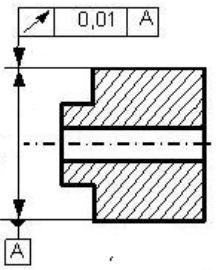
### 3. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины

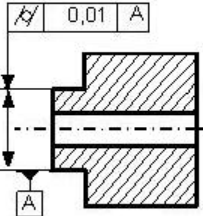

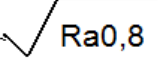
1. Назначение: Используются для проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»
2. Тестирование может проводиться в виде электронного или бланкового тестирования. Тестовое задание содержит 25 вопросов.
3. Время на выполнение теста 20 мин.
4. Шкала оценивания:
  - оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 15 и более вопросов.
  - оценка «не зачтено», если правильно ответил на 14 и менее вопросов.

**Образец бланкового тестового задания**

<b>Тестовое задание №</b>		
01. Какой цикл изменения напряжений представлен на графике?	$d_{v1} = K_d \sqrt[3]{\frac{T_1 K_{H\beta}}{\psi_H [\sigma]_H} \cdot \frac{u \pm 1}{u^2}}$	асимметричный отнулевой статический симметричный
02. Аналитическое выражение криволинейного участка кривой усталости будет...		$\sigma_i C^m = N_i$ $\sigma_i^m N_i = C$ $C^m N_i = \sigma_i$ $\sigma_i N_i^m = C$
03. Витки резьбы винта рассчитывают на ...		сжатие растяжение изгиб с кручением срез и смятие
04. В червячных передачах червяк проверяют на...		жесткость и прочность срез витков устойчивость растяжение-сжатие
05. По данной формуле проводят проектный расчёт зубчатых передач...		на изгибную выносливость на жёсткость на контактную выносливость на износ
06. Температура нагрева червячного редуктора с нижним расположением червяка после работы должна быть не выше...		90° 50° 70° 100°

<p>07. На рисунке изображена передача...</p> 	<p>трением гибкой связью зацеплением с непосредственным контактом волновая зацеплением гибкой связью</p>
<p>08. Расчет клиноременной передачи сводится к...</p>	<p>определению её геометрических параметров расчету ремней на долговечность определению межосевого расстояния передачи подбору сечения и числа ремней</p>
<p>09. При расчете цепной передачи определение шага цепи производится по условию...</p>	<p>контактного напряжения в зубьях звездочек невыдавливания смазки в передаче допустимого давления в шарнирах цепи изгибной выносливости цепи</p>
<p>10. Какое возможное количество зубьев у выходного колеса?</p> 	<p>16...18 18...20 20...30 40</p>
<p>11. Клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские потому, что...</p>	<p>у клинового ремня выше приведенный коэффициент трения примерно в три раза у клинового ремня меньше коэффициент трения клиновые ремни толще не перечислено</p>
<p>12. Какой вид разрушения зубчатого колеса представлен на рисунке?</p> 	<p>излом смятие выкрашивание срез</p>
<p>13. На каком валу максимальный вращающий момент?</p> 	<p>D A C B</p>

<p>14. Для изображённой схемы двухступенчатого зубчатого редуктора определите передаточное отношение, если <math>\omega_1=100 \text{ с}^{-1}</math>, <math>\omega_2=20 \text{ с}^{-1}</math>, <math>\omega_3=5 \text{ с}^{-1}</math>.</p> 	<p>4,5 4 15 20</p>
<p>15. В какой ячейке обозначения подшипника качения указана его серия?</p> 	<p>1 2 3 4</p>
<p>16. Ресурс подшипника качения в млн. оборотов рассчитывают по формуле ...</p>	<p><math>L=60L_h n/10^6</math> <math>L=10^6 L_n/60n</math> <math>L=(C_r/F_R)^p \cdot 10^6/60n</math> <math>L=a_1 \cdot a_{23} (C_r/F_R)^p \cdot 10^6/60n</math></p>
<p>17. Осевая составляющая <math>F_e</math> зависит от...</p> 	<p>размеров подшипника коэффициента вращения <math>\nu</math> коэффициентов радиальной и осевой нагрузки <math>X</math> и <math>Y</math> – соответственно угла контакта <math>\alpha</math></p>
<p>18. К какому типу относится подшипник, изображённый на рисунке?</p> 	<p>0 1 6 7</p>
<p>19. В формуле <math>F_R \cdot L^{1/p} = C</math>, <math>F_R</math> -это ...</p>	<p>ресурс в млн. оборотов ресурс в часах приведенная нагрузка грузоподъемность</p>
<p>20. В формуле <math>F_R \cdot L^{1/p} = C</math>, <math>C</math> -это...</p>	<p>грузоподъемность ресурс в часах приведенная нагрузка ресурс в млн. оборотов</p>
<p>21. Какой параметр надо контролировать?</p> 	<p>торцовое биение цилиндричность круглость радиальное биение</p>
<p>22. Что является базой для контроля заданного параметра?</p>	<p>ось детали поверхность детали поверхность выступа поверхность отверстия</p>

		
<p>23. Какой вид механической обработки предусматривает заданная чистота поверхности?</p> 		<p>шлифование без обработки фрезерование токарное точение</p>
<p>24. Какой вид механической обработки обеспечит указанную шероховатость?</p> 		<p>шлифование токарное точение сверление фрезерование</p>
<p>25. Это обозначение посадки...</p> $\varnothing 20 \begin{matrix} H7 \\ j_s 6 \end{matrix}$		<p>переходной с зазором с натягом с большим натягом</p>