Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.07.2026 14:43:49
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана транспортного факультета

_____ /М.Р. Рыбакова/

«_27_» _____февраля_____ 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Детали машин и основы конструирования»

Направление подготовки

**23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**

**Профиль «Электромобили»**

Квалификация (степень) выпускника

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2025 г.

**Разработчик(и):**

к.т.н., доцент  /А.С.Лукьянов/

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой «Техническая механика и компьютерное моделирование», к.т.н., доцент  /Ю.И. Бровкина/

# Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3. Содержание дисциплины ... 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 9
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 10
4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 10
4.2. Основная литература ... 11
4.3. Дополнительная литература ... 11
4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 11
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 11
5. Материально-техническое обеспечение ... 12
6. Методические рекомендации ... 13
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 13
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 14
7. Фонд оценочных средств ... 15
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 16
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 16
7.3. Оценочные средства ... 16

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

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.

Обучение по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и математических дисциплин, а также математического моделирования;<br>ИОПК-1.2. Умеет применять методы естественно-научных и математических дисциплин при разработке наземных транспортно технологических средств, технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий;<br>ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций наземных транспортно технологических средств и выполнения технологических расчетов. |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 модуль «Базовые инженерные дисциплины».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками: «Начертательная геометрия и инженерная графика»,

«Материаловедение», «Теория механизмов и машин», «Теоретическая механика»; «Сопротивление материалов»; «Динамика и прочность машин», «Надежность механических систем».

# 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет - 4 зачетных единиц (144 часов).

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 5 семестр | 6 семестр |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **72** | **36** | **36** |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 18 | 18 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 36 | 18 | 18 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **72** | **18** | **54** |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Самостоятельное изучение | 18 | 9 | 9 |
| 2.2 | Выполнение и защита расчетно-графической работы | 18 | 9 | 9 |
| 2.3 | Выполнение и защита курсового проекта | 36 | | 36 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | Зачет | Экзамен |
| | **Итого** | **144** | **54** | **90** |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| | **5 семестр** | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Введение.**<br>**Основы расчета и конструирования.** | | 2 | 2 | | | |
| 2 | **Основы расчета и конструирования.**<br>**Механические передачи.** | | 2 | 2 | | | 2 |
| 3 | **Механические передачи.**<br>**Зубчатые передачи.** | | 2 | 2 | | | 2 |
| 4 | **Зубчатые передачи.** | | 2 | 2 | | | 2 |
| 5 | **Зубчатые передачи.** | | 2 | 2 | | | 2 |
| 6 | **Зубчатые передачи.** | | 2 | 2 | | | |
| 7 | **Червячные передачи.** | | 2 | 2 | | | 2 |
| 8 | **Червячные передачи.** | | 2 | 2 | | | 2 |
| 9 | **Ременные передачи.** | | 2 | 2 | | 2 | 2 |
| 10 | **Ременные передачи.**<br>**Цепные передачи.** | | 2 | 2 | | | 2 |
| 11 | **Цепные передачи.** | | 2 | 2 | | | 2 |
| | **6 семестр** | | | | | | |
| 12 | **Валы и оси.** | | 2 | 2 | | | 6 |
| 13 | **Валы и оси.** | | 2 | 2 | | | 6 |
| 14 | **Подшипники.** | | 2 | 2 | | | 8 |
| 15 | **Подшипники.** | | 2 | 2 | | | 10 |
| 16 | **Механические муфты приводов.** | | 2 | 2 | | | 8 |
| 17 | **Механические муфты приводов.**<br>**Соединения.** | | 2 | 2 | | | 10 |
| 18 | **Соединения.** | | 2 | 2 | | | 6 |
| | | | | | | | |
| | **Итого** | **144** | **36** | **36** | | **0** | **72** |

## 3.3 Содержание дисциплины

**5 семестр**

**1. Введение.** Значение и место дисциплины в системе подготовки специалиста. Определения: деталь, сборочная единица, узел. Разделы дисциплины. Применяемая система единиц.

**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. Блоки нагружения. 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.

Трение и изнашивание в машинах. Виды изнашивания. Предпосылки расчета на износостойкость.

**3. Соединения.** Классификация. Разъемные и неразъемные соединения. Сравнительная характеристика. Области применения.

**4. Резьбовые соединения.** Достоинства и недостатки. Зависимость между осевой силой на винте или гайке. Трение на торце. Силы и моменты в резьбовом соединении. КПД винтовой пары и механизма. Условие самоторможения.

Расчет резьбовых соединений, нагруженных осевой силой и крутящим моментом. Напряжения в затянутых болтах. Способы контроля силы затяжки. Допускаемые напряжения для болтов при неконтролируемой затяжке.

Силы в затянутом болте, нагруженном внешней осевой силой. Расчет группы болтов, нагруженных центральной поперечной силой при их установке в отверстия без радиального зазора и с зазором. То же при нагружении силой и моментом в плоскости стыка. Расчет группы болтов, нагруженных силой и моментом в плоскости перпендикулярной к стыку.

**5. Соединения вал-ступица.** Виды соединений, работающие зацеплением и трением.

Соединения призматическими и клиновыми шпонками, виды шпонок, стандарты на соединения и их расчет.

Зубчатые (шлицевые) соединения, их преимущества и недостатки. Разновидности зубчатых соединений, стандартизация и сравнительная оценка. Виды центрирования. Расчет соединений на смятие и износ.

Соединения, работающие трением. Классификация. Сравнительная характеристика.

Соединения с натягом. Способы осуществления посадки. Определение давления в посадке, расчет соединения и сопрягаемых деталей на прочность.

**6. Механические передачи.** Классификация передач, их роль в современном машиностроении. Сравнение передач зацеплением и трением. Общие кинематические и силовые зависимости для вращающейся системы, передачи и последовательного ряда передач. Кинематические зависимости для регулируемых передач ступенчатых и бесступенчатых. Фрикционные передачи. Общие сведения и основные зависимости. Классификация. Используемые материалы. Основные кинематические и силовые зависимости. Области применения. Передачи с постоянным и переменным передаточным отношением. Критерии работоспособности.

Общие сведения о волновых, цевочных, рычажных и других механических передачах.

**7. Вариаторы.** Назначение и классификация вариаторов. Основные зависимости и характеристики. Вариаторы с гибкой связью. Диапазон регулирования. Расчет и проектирование вариаторов. Вариаторы с автоматическим управлением.

**8. Зубчатые передачи.** Место зубчатой передачи в современном машиностроении. Достоинства и недостатки. Классификация зубчатых передач. Материалы и термообработка зубчатых колес. Виды разрушений и виды расчетов закрытых и открытых зубчатых передач. Силы в зацеплении прямозубых и косозубых цилиндрических колес. Расчетная нагрузка. Особенности работы и расчета косозубых и шевронных передач. Расчет передач на изгиб и по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений при постоянном и переменном режимах нагружения. Пути повышения контактной и изгибной прочности зубьев.

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

**9. Червячные передачи.** Общая характеристика, преимущества и недостатки, области применения, виды передач.

Кинематика и геометрия червячной передачи, применяемые и перспективные виды червяков.

- Основные параметры 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. Расчет редукторов на нагрев. Основные понятия о глобоидных передачах.

**10. 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 по критериям тяговой способности и долговечности. Расчет плоскоременных передач по кривым скольжения.

**11. Цепные передачи.** Общая характеристика. Классификация. Конструкция втулочно-роликовых и зубчатых цепей. Области применения.

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

**6 семестр**

**12. Оси и валы.** Основные понятия и определения. Материалы, применяемые для валов и осей. Конструкции осей и валов и их элементы. Конструктивные и технологические меры увеличения прочности, жесткости и сопротивления усталости. Этапы расчета и конструирования. Проектировочный (приближенный) расчет. Эскизное конструирование. Проверочный (уточненный) расчет.

**13. Подшипники качения.** Классификация. Сравнительная характеристика. Области применения.

Устройство подшипника качения. Преимущества и недостатки. Классификация по воспринимаемой нагрузке, видам тел качения, типам, сериям и точности исполнения. Обозначение подшипников.

Критерии работоспособности. Подбор подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.

**14. Подшипники скольжения.** Общие сведения, устройство подшипников скольжения.

Критерии работоспособности и требования, предъявляемые к подшипниковым материалам. Виды смазочных материалов и способы подвода смазки. Гидродинамические подшипники скольжения. Определение параметров и методика расчета.

Понятие о гидростатических и аэростатических подшипниках.

**15. Корпусные детали.** Требования, предъявляемые к корпусным деталям. Материалы. Литые корпуса редукторов и коробок передач. Их элементы. Станины. Сварные корпусные детали.

**16. Опоры валов и осей.** Опоры валов и осей на подшипниках качения. Особенности конструкций. Предъявляемые требования по жесткости, точности и монтажу. Опоры валов и осей на подшипниках скольжения. Уплотнения подшипниковых опор.

**17. Уплотнительные устройства.** Назначение и классификация. Манжетные уплотнения. Уплотнения металлическими кольцами. Лабиринтные и щелевые уплотнения. Уплотнения, основанные на действии центробежных сил. Комбинированные уплотнения.

**18. Механические муфты приводов.** Назначение муфт и их основные виды. Требования, предъявляемые к муфтам по относительному смещению валов. Показатели амортизирующей и демпфирующей способности. Классификация муфт.

Основные типы муфт: глухих жестких, компенсирующих жестких, упругих и упругодемпфирующих. Подбор муфт.

Классификация сцепных муфт. Сцепные муфты, работающие зацеплением. Форма кулачков и зубьев. Расчет зубьев и кулачков на прочность и износостойкость.

Сцепные фрикционные муфты. Типы. Критерии работоспособности и расчетные формулы. Фрикционные материалы. Коэффициенты трения и допускаемые давления. Особенности конструкции и расчета дисковых, конусных и колодочных муфт. Основные сведения о предохранительных муфтах. Центробежные муфты и муфты свободного хода.

**19. Волновые передачи.** Общая характеристика, преимущества и недостатки, области применения, виды передач (зубчатые, фрикционные, резьбовые). Зубчатые волновые передачи, цилиндрические и торцовые. Генераторы волн: конструкции, преимущества и недостатки. Гибкие колеса. Основы расчетов волновых передач. Резьбовые волновые передачи.

**20. Заклепочные соединения.** Образование заклепочного соединения, работа заклепок, поставленных без нагрева и с предварительным нагревом. Области применения заклепочных соединений. Расчет на прочность соединений, нагруженных силой, приложенной центрально и эксцентрично.

**21. Сварные соединения.** Достоинства и недостатки. Типы сварных швов и соединений. Расчет на прочность соединений, нагруженных силой и моментом. Допускаемые напряжения.

**22. Упругие элементы.** Основные понятия. Классификация. Сравнительная характеристика. Материалы пружин. Конструирование и расчет витых цилиндрических пружин. Тарельчатые пружины. Пружины кручения. Плоские спиральные пружины. Рессоры. Неметаллические упругие элементы.

## 3.4 Тематика семинарских/практических занятий

### 3.4.1. Семинарские/практические занятия

**5 семестр**

1. **Основы расчета и конструирования.** Решение задач.
2. **Основы расчета и конструирования.** Решение задач.

**3. Соединения вал-ступица.** Примеры расчета шпоночных и шлицевых соединений.

**4. Зубчатые передачи.** Примеры расчета цилиндрической косозубой зубчатой передачи.

**5. Зубчатые передачи.** Пример выполнения компоновки цилиндрического редуктора.

**6. Зубчатые передачи.** Примеры расчета конической зубчатой передачи.

**7. Червячные передачи.** Пример расчета червячного редуктора.

**8. Червячные передачи.** Пример выполнения компоновки червячного редуктора.

**6 семестр**

**9. Ременные передачи.** Примеры расчета клиноременной передачи.

**10. Оси и валы.** Пример расчета и конструирования вала редуктора.

**11. Подшипники качения.** Пример подбора подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.

**12.Подшипники скольжения.** Пример расчета подшипника скольжения жидкостного трения.

**13. Корпусные детали.** Особенности конструирования корпусных деталей.

**14. Уплотнительные устройства.** Примеры конструирования и расчета манжетных, лабиринтных и щелевых уплотнений и т.д.

**15. Механические муфты приводов.** Пример расчета и конструирования комбинированной дисковой фрикционной муфты. Пример расчета и конструирования кулачковой предохранительной муфты.

**16. Волновые передачи.** Пример расчета и конструирования зубчатой цилиндрической волновой передачи.

**17.Заклепочные соединения.** Пример расчета заклепочного соединения.

**18. Упругие элементы.** Пример расчета цилиндрической пружины сжатия.

**3.4.2. Лабораторные занятия**

Не предусмотрены

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

1.Разработка привода к цепному конвейеру.
2.Разработка привода к ленточному конвейеру.
3. Разработка привода к грузоподъемному устройству.
4. Разработка привода к транспортному средству.

### 3.6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа включает конструктивную разработку: одного узла - редуктора, либо другого узла привода конвейера, или иной рабочей машины; рабочих чертежей нескольких типовых деталей (зубчатых или червячных колес, вала, литой детали средней сложности и др.). Должны быть рассчитаны силовой и кинематический расчет привода конвейера, все передачи привода, один вал подробно и остальные приближенно, подобраны все подшипники качения, рассчитаны соединения, подобраны муфты.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21354-87 Передачи зубчатые цилиндрические внешнего зацепления. Расчет на прочность.
2. ГОСТ 16530-83 Передачи зубчатые. Общие термины, определения и обозначения.
3. ГОСТ 16531-83 Передачи зубчатые цилиндрические. Термины, определения и обозначения.
4. ГОСТ 16532-83 Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет геометрии.
5. ГОСТ 9150-81 Резьба метрическая.
6. ГОСТ 6357-81 Резьба трубная цилиндрическая.
7. ГОСТ 9484-81 Резьба трапецеидальная.
8. ГОСТ 1284.1-89 Ремни приводные клиновые нормальных сечений. Основные размеры и методы контроля.
9. ГОСТ 1284.2-89 Ремни приводные клиновые нормальных сечений. Технические условия.

10. ГОСТ 1284.3-96 Ремни приводные клиновые нормальных сечений. Передаваемые мощности.
11. ГОСТ 23360-78 Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки.

### 4.2 Основная литература

1. Тюняев, А.В. Детали машин. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. — СПб: Лань, 2013. — 736 с. URL: http://e.lanbook.com/book/5109
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебное пособие. 10 - издание. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. 496 с.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Леликов, О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". [Электронный ресурс] — М.: Машиностроение, 2007. — 464 с. - URL: http://e.lanbook.com/book/745
2. Гулиа, Н.В. Детали машин. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — СПб. : Лань, 2013. — 416 с. – URL:http://e.lanbook.com/book/5705

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций может проводиться в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | |
|---|---|
| Детали машин и основы конструирования | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=553 |

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Интернет-ресурсы включает учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru в разделе «Библиотека» и сайте кафедры «Техническая механика и компьютерное моделирование» mospolytech.ru/index.php?id=5452 в разделе «Учебно-методические материалы».

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| **№** | **Наименование** | **Разработчик ПО** (правообладатель) | **Доступность** (лицензионное, свободно распространяемое) | **Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)** |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Astra Linux Common Edition | ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА" | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=954036 |
| | Мой Офис | ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375 |

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

**Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:**

| | Наименование | Ссылка на ресурс | Доступность |
|---|---|---|---|
| **Информационно-справочные системы** | | | |
| | Stack Overflow | https://stackoverflow.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс | http://www.consultant.ru | Доступно |
| **Электронно-библиотечные системы** | | | |
| | Лань | https://e.lanbook.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| | IPR Books | https://www.iprbookshop.ru/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| **Профессиональные базы данных** | | | |
| | База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | http://www.elibrary.ru | Доступно |
| | Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных | http://webofscience.com | Доступно |

## 5. Материально-техническое обеспечение

Лекционные и практические занятия проводиться дистанционно или в специализированных аудиториях кафедры (ПК 521 и ПК 522), оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

На кафедре имеется зал курсового проектирования (ПК 522), оснащенный специализированными чертежными столами, плакатами, натурными образцами узлов, деталей

машин и приборов, примерами выполнения чертежей и другими иллюстративными и справочными материалами.

Пять консультационно-вычислительных класса ПК 417, ПК 418, ПК 517, ПК 518, ПК 523 оснащенных компьютерами с расчетным и графическим программным обеспечением.

Все аудитории оснащены мультимедийным оборудованием и интерактивными панелями.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Детали машин и основы конструирования» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов.

**Образовательные технологии**

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой «Техническая механика и компьютерное моделирование» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8. При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО-LMS), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

1.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;

- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

# 7. Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения для контроля и оценивания результатов обучения используются устные опросы, бланковое тестирование или тестирование с использованием СДО-LMS по разделам дисциплины, предусмотренных рабочей программой. Экзамен может проводиться в устной или посменной форме, а также с использованием завершающих тестов СДО-LMS (на усмотрение преподавателя).

Методы контроля и оценивания результатов обучения сообщаются обучающимся на первом занятии.

## 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации являются: выполнение и защита расчетно-графической работы; выполнение и защита курсового проекта; изучение разделов дисциплины, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов.

Защита расчетно-графической работы, курсового проекта и промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате (на усмотрение преподавателя), в том числе с использованием СДО-LMS.

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях обычной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при |

| | |
|---|---|
| | аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. |
| Не удовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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. |

## 7.3. Оценочные средства

### 7.3.1. Текущий контроль

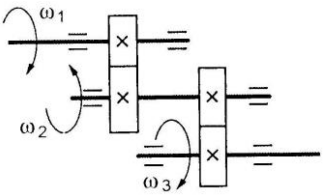
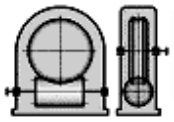
Текущий контроль выполняется в виде бланкового тестирования по разделам дисциплины с применением бланка тестовых вопросов или с использованием СДО-LMS и защиты расчетно-графической работы.

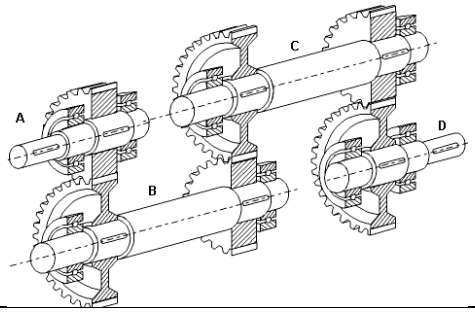
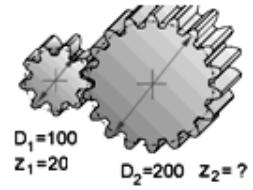
**Регламент проведения тестирования:**

1. Бланк тестового задания включает 10 вопросов из 2-х, 3-х разделов дисциплины.
2. Тестирование проводится 2 раза в семестр.
3.Комплект бланков тестовых заданий включает 30 бланков (по 10 на каждое тестирование, образец прилагается).
4.Время тестирования - до 10 минут.
5. Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 7 и более вопросов.
- оценка «не зачтено», если правильно ответил на 6 и менее вопросов.

**Образец бланкового тестового задания**

| **Тестовое задание №** | | |
|---|---|---|
| 01. Какой вид разрушения зубчатого колеса представлен на рисунке?   | | излом<br>смятие<br>выкрашивание<br>срез |
| 02. Аналитическое выражение криволинейного участка кривой усталости будет… | | $\sigma_i \, C^m = N_i$<br>$\sigma_i^m N_i = C$<br>$C^m N_i = \sigma_i$<br>$\sigma_i N_i^m = C$ |
| 03. Для изображённой схемы двухступенчатого зубчатого редуктора определите передаточное отношение, если<br>$\omega_1$=100 с$^{-1}$,<br>$\omega_2$=20 с$^{-1}$ ,<br>$\omega_3$=5 с$^{-1}$.   | | 4,5<br>4<br>15<br>20 |
| 04. В червячных передачах червяк проверяют на... | | жесткость и прочность<br>срез витков<br>устойчивость<br>растяжение-сжатие |
| 05. По данной формуле проводят проектный расчёт зубчатых передач… $d_{w1}=K_d\sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{\psi_d [\sigma]_H^2}\cdot\frac{u+1}{u^2}}$ | | на изгибную выносливость<br>на жёсткость<br>на контактную выносливость<br>на износ |
| 06. Температура нагрева червячного редуктора с нижним расположением червяка после работы должна быть не выше...  | | 90$^o$<br>50$^o$<br>70$^o$<br>100$^o$ |

| | | |
|---|---|---|
| 07. На каком валу максимальный вращающий момент?<br> | | D<br>A<br>C<br>B |
| 08. Какую заходность может иметь червяк? | | 3<br>1, 2 и 4<br>только 1<br>любую, но меньше 8 |
| 09. Зубчатые колеса по направлению зуба различают… | | прямозубые и круглозубые<br>винтовые и шевронные<br>прямозубые, косозубые и шевронные<br>прямозубые, косозубые, гипоидные и спироидные |
| 10. Какое возможное количество зубьев у выходного колеса?<br> | | 16...18<br>18...20<br>20...30<br>40 |

**Расчетно-графическая работа**

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков расчета и конструирования деталей и узлов машин, применения знаний, полученных при изучении предшествующих дисциплин, оформления конструкторской документации.
2. В выполнение расчетно-графической работы проводится по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).
3. Комплект заданий на расчетно-графические работы включает 30 вариантов технических заданий, каждый из которых имеет 6 вариантов значений исходных параметров (образец прилагается).
4. Защита расчетно-графической работы осуществляется индивидуально каждым обучающимся.

**Регламент проведения защиты расчетно-графической работы:**

1. Защита проводится в виде опроса. Ответы могут предоставляются устно или письменно (на усмотрение преподавателя).
2. Число вопросов от 3 до 6.
3. Время защиты - до 10 минут.
4. Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил расчетно-графическую работу и правильно ответил на 2/3 вопросов.

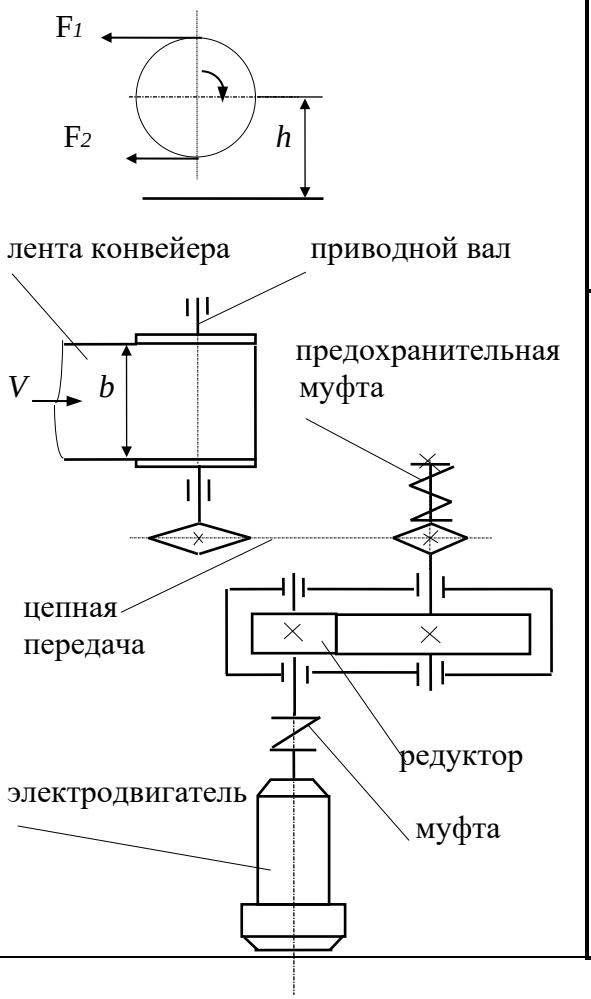
- оценка «не зачтено», если он неправильно (не полностью) выполнил расчетно-графическую работу и правильно ответил менее чем на 2/3 вопросов.

**Образец задания на расчетно-графические работы**

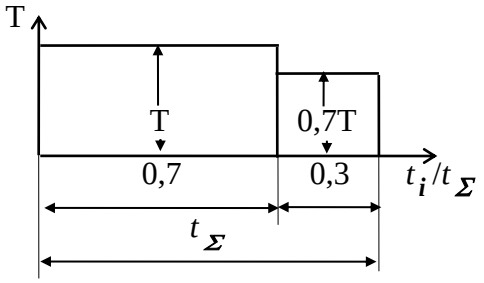
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Техническая механика и компьютерное моделирование»

Техническое задание на расчетно-графическую работу по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» **ДМ-1**




Блок нагружения




Разработать:

1. Цилиндрический редуктор с косозубыми (прямозубыми; шевронными) зубчатыми колесами.
2. Рабочие чертежи деталей.

| Варианты | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Натяжение ветвей ленты конвейера | $F_1$ | кН | 5,5 | 6,2 | 5,8 | 5,4 | 4,3 | 4,9 |
| | $F_2$ | кН | 2,1 | 2,4 | 2,2 | 2,0 | 1,6 | 1,8 |
| Скорость ленты | V | м/с | 1,5 | 1,0 | 1,45 | 1,4 | 1,4 | 1,3 |
| Диаметр барабана | D | м | 0,4 | 0,32 | 0,32 | 0,35 | 0,38 | 0,3 |
| Ширина ленты | *b* | м | 0,45 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,45 | 0,4 |
| Высота центра приводной станции | *h* | м | 0,5 | 0,6 | 0,65 | 0,5 | 0,6 | 0,45 |
| Ресурс работы привода | Lh | тыс. час | 10 | 14 | 12 | 18 | 15 | 20 |
| Студент гр. | | | Преподаватель | | | | | |

**Курсовой проект**

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков расчета и конструирования деталей и узлов машин, применения знаний, полученных при изучении предшествующих дисциплин, оформления конструкторской документации.
2. В выполнение курсового проекта проводится по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).
3. Комплект заданий на курсовой проект включает 30 вариантов технических заданий, каждый из которых имеет 6 вариантов значений исходных параметров (образец прилагается).
4. Защита проекта осуществляется индивидуально каждым обучающимся. Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания защиты проекта:

**«Отлично»**- если студент выполнил проект в полном объеме, глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, правильно обосновывает принятые конструктивные решения.

**«Хорошо»**- если студент выполнил проект в полном объеме, твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при принятии конструктивных решений.

**«Удовлетворительно»** - если студент выполнил проект в полном объеме, но освоил только основной материал программы, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в принятии практических конструктивных решений.

**«Неудовлетворительно»** - если студент не выполнил проект в полном объеме, не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями принимает практические конструктивные решения.

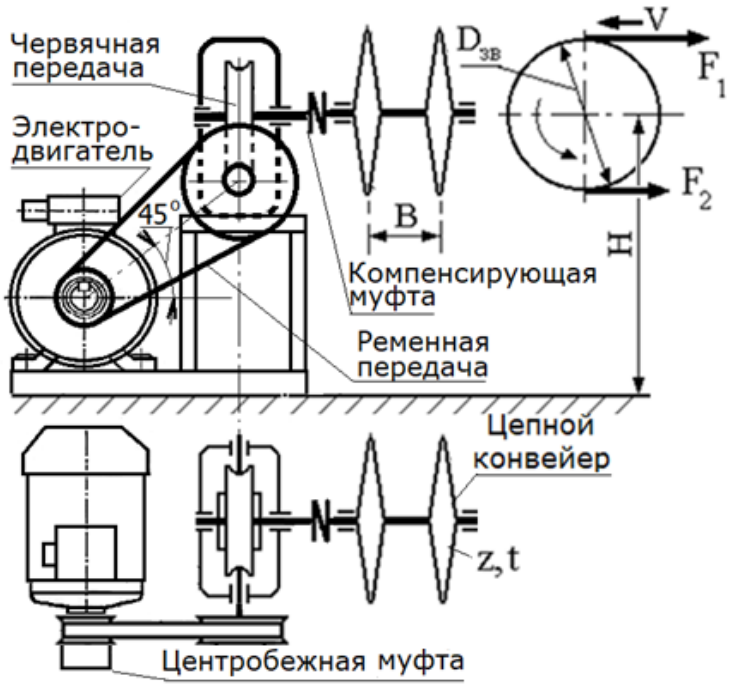
выполняет практические задания.

**Образец задания на курсовой проект**

МПУ Кафедра «Техническая механика и КМ»

Техническое задание на курсовой проект **ДМ-3**

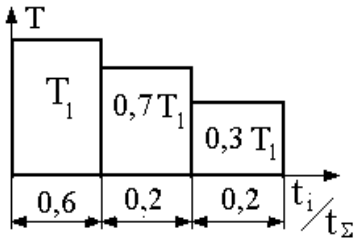
Тема: РАЗРАБОТАТЬ ПРИВОД К ЦЕПНОМУ КОНВЕЙЕРУ




**РАЗРАБОТАТЬ:**

1. Общий расчёт привода (рассчитать)
2. Редуктор одноступенчатый червячный:
   -либо с нижним расположением червяка;
   -либо с верхним расположением червяка
   (рассчитать и начертить со спецификацией).
3. Ременная передача (рассчитать)
4. Рабочие чертежи выходного вала и колеса редуктора (начертить);
5. Компенсирующая муфта (выбрать из стандартных);
6. Центробежная муфта (рассчитать и начертить);
7. Монтажный чертеж привода (начертить).

**БЛОК НАГРУЖЕНИЯ:**




| ВАРИАНТЫ | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Натяжение ветвей конвейера | **$F_1$**, кН | 6.8 | 4.5 | 4.5 | 5.6 | 4.8 | 6 |
| | **$F_2$**, кН | 3.2 | 1.7 | 2.1 | 1.4 | 1.2 | 1.5 |
| Скорость ленты | **V**, м/с | 0.7 | 1.7 | 1.1 | 0.6 | 0.5 | 0.45 |
| Число зубьев тяговой звездочки | **Z** | 10 | 5 | 12 | 8 | 8 | 7 |
| Шаг тяговой цепи | **t**, м | 0.125 | 0.160 | 0.125 | 0.16 | 0.2 | 0.16 |
| Расстояние между звездочками | **B**, м | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,6 |
| Высота центра приводного вала | **H**, м | 0,85 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,85 |
| Ресурс работы, тыс.час. | **$L_h$** | 12 | 10 | 12 | 10 | 8 | 10 |

Группа Студент

Преподаватель

**7.3.2. Промежуточная аттестация**

**Форма промежуточной аттестации: зачет ( 5 семестр).**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 «зачтено» или «не зачтено».

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

- выполнение и защита расчетно-графической работы.

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным 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. |

Промежуточная аттестация проводится на 6 семестре обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием или с использованием завершающих тестов СДО-LMS.

Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете «Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»

**Регламент проведения экзамена:**

1.В билет включено 2 вопроса из разделов дисциплины.

2.Комплект зачетных билетов включает 30 билетов (образец прилагается).

3.Билеты составлены из 60 вопросов по изученным темам (перечень вопросов прилагается).

4.Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

**Образец экзаменационного билета**

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

Факультет базовых компетенций, кафедра «Техническая механика и компьютерное моделирование»
Дисциплина «Детали машин и основы конструирования»
Образовательная программа 23.05.01
Курс 3, семестр – 5

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № .

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

Утверждено на заседании кафедры , протокол № .

Зав. кафедрой /Ю.И.Бровкина/

## Перечень вопросов на экзамен

| Вопросы к экзамену | Код компетенции |
|---|---|
| Что такое деталь, сборочная единица и узел? | |
| Критерии работоспособности деталей машин. | |
| Виды нагрузок и напряжений. Циклы напряжений и их параметры. | |
| Факторы, влияющие на прочность деталей. | |
| Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Охарактеризовать другие виды расчетов. | |
| Расчет по запасам прочности. Охарактеризовать другие виды расчетов. | |
| Основы расчета деталей машин на долговечность. Расчет на сопротивление усталости при постоянной амплитуде напряжений. | |
| Расчет на сопротивление усталости при переменных амплитудах напряжений. Два случая замены переменного режима нагружения эквивалентным постоянным. | |

| | |
|---|---|
| Механические передачи. Их классификация и основные зависимости, характеризующие передачи. | |
| Зубчатые передачи, их классификация и сравнительная характеристика. | |
| Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес. | |
| Виды разрушений и виды расчетов зубчатых передач. | |
| Силы в зубчатой передаче: прямозубой и косозубой. | |
| Особенности работы косозубых зубчатых передач. | |
| Определение расчетной нагрузки при расчете зубчатых передач. Коэффициенты нагрузки. | |
| Расчет зубчатых передач на сопротивление усталости по контактным напряжениям. | |
| Расчет зубчатых передач на излом (изгиб) зуба. | |
| Меры повышения контактной прочности цилиндрических зубчатых передач. | |
| Меры повышения изгибной прочности зубьев цилиндрических зубчатых передач. | |
| Особенности расчета косозубых и шевронных зубчатых передач. Расчетные зависимости. | |
| Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач. | |
| Проверочные расчеты цилиндрических зубчатых передач на статическую контактную и изгибную прочность. | |
| Особенности конических зубчатых передач. Краткая характеристика. Основные геометрические параметры. | |
| Расчет на контактные напряжения и напряжения изгиба прямозубых конических передач. | |
| Общие сведения о ременных передачах. Классификация. Достоинства и недостатки. | |
| Способы натяжения ремней в ременных передачах. Их сравнительная характеристика. | |
| Виды ремней. Их сравнительная характеристика. Достоинства и недостатки. | |
| Силы и напряжения в ремне ременной передачи. Диаграмма напряжений. | |
| Критерии работоспособности ременной передачи. | |
| Расчет ременных передач. | |
| Общие сведения о червячных передачах. Достоинства и недостатки. | |
| Геометрия и кинематика червячной передачи. Виды цилиндрических червяков. | |
| Что такое коэффициент диаметра червяка и почему он стандартизован? | |

| | |
|---|---|
| Силы в червячных передачах. | |
| Потери в червячной передаче и КПД червячного редуктора. | |
| Критерии работоспособности, предпосылки расчета и виды расчетов червячных передач. | |
| Материалы, применяемые для изготовления червячных передач. | |
| Расчет рабочих поверхностей зубьев червячного колеса на контактную прочность. | |
| Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на контактную прочность. | |
| Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на прочность при изгибе зуба. | |
| Расчет червячных передач на излом (изгиб) зуба. | |
| Меры повышения контактной прочности червячных передач. | |
| Меры повышения изгибной прочности зубьев червячных колес. | |
| Проверка вала червяка на прочность и жесткость. | |
| Тепловой расчет червячного редуктора. | |
| Валы и оси. Общие сведения и материалы, применяемые для изготовления валов и осей. | |
| Порядок расчета и конструирования валов и осей. Приближенный расчет. | |
| Порядок расчета и конструирования валов и осей. Проверочный (уточненный) расчет. | |
| Порядок расчета и конструирования валов и осей. Особенности конструирования. | |
| Подшипники качения. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Классификация. | |
| Виды разрушений и побор подшипников качения. | |
| Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности. | |
| Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности. | |
| Определение приведенной динамической нагрузки подшипников качения. | |
| Определение расчетной осевой нагрузки в радиальноупорных подшипниках качения. | |
| Классификация муфт приводов. Глухие муфты. | |
| Подвижные компенсирующие муфты. | |
| Муфты сцепные управляемые. Расчет кулачковой муфты. | |
| Муфты сцепные самоуправляемые. Расчет муфты с разрушающимся элементом. | |

| | |
|---|---|
| Фрикционные муфты. Материалы фрикционных пар. | |
| Расчет и проектирование дисковой фрикционной муфты. | |
| Расчет и проектирование конусной фрикционной муфты. | |
| Колодочная центробежная муфта. Расчет и проектирование. | |
| Комбинированные муфты. Привести пример комбинированной муфты. | |
| Цепные передачи. Общие сведения, достоинства и недостатки. Виды цепей. | |
| Критерии работоспособности и расчет цепных передач. | |