Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 28.10.2023 14:37:07
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
/Е.В. Сафонов/
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Детали машин и основы конструирования»

Направление подготовки
27.03.05 «Инноватика»
Профиль подготовки
«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

к.т.н., профессор Н.П. Баловнев
старший преподаватель Л.А. Дмитриева

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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ИОПК-1.1. Использует основные законы базовых инженерных и технических дисциплин; ИОПК-1.2. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей; ИОПК-1.3. Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды; ИОПК-1.4. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов, в том числе аддитивного производства;

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: «Теоретическая механика»; «Сопротивление материалов»; «Прикладная теория механизмов и машин с применением CAE- программ».

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
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Самостоятельное изучение	36	36
2.2	Выполнение и защита расчетно-графической работы	36	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен
	Итого	**144**	**144**

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	
1	**Введение.** **Основы расчета и конструирования.** *Практическое занятие.* Решение задач.		2	2			4
2	**Основы расчета и конструирования. Механические передачи.** *Практическое занятие.* Общий расчет привода (пример расчета). *Выдача расчетно-графического задания*		2	2			4

3	**Механические передачи.** **Зубчатые передачи.** *Лабораторная работа. №1*		2		2		4
4	**Зубчатые передачи.** *Лабораторная работа. №2*		2		2		4
5	**Зубчатые передачи.** *Практическое занятие.* Пример расчета цилиндрической зубчатой передачи.			2			4
6	**Зубчатые передачи.** *Лабораторная работа. №3*				2		4
7	**Червячные передачи.** *Практическое занятие.* Пример расчета червячной передачи.6		2	2			4
8	**Червячные передачи.** *Лабораторная работа. №1,2,3*		2		2		4
9	**Ременные передачи.** *Практическое занятие.* Пример расчета бременной передачи.		2	2			4
10	**Ременные передачи.** *Лабораторная работа. № 1* **Цепные передачи.** *Лабораторная работа. № 1*		2		2		4
11	**Цепные передачи.** *Практическое занятие.* Пример расчета цепной передачи.		2	2			4
12	**Валы и оси.** *Лабораторная работа. № 1*		2		2		4
13	**Валы и оси.** *Практическое занятие.* Пример расчета и конструирования вала.		2	2			4
14	**Подшипники.** *Лабораторная работа. №1,2*		2		2		4
15	**Подшипники.** *Практическое занятие.* Пример подбора подшипников по динамической грузоподъемности.		2	2			4
16	**Механические муфты приводов.** *Лабораторная работа. №1*		2		2		4
17	**Механические муфты приводов.** *Практическое занятие.* Подбор стандартных муфт. **Соединения.** *Практическое занятие.* Пример расчета резьбового соединения.		2	2			4
18	**Соединения.** *Лабораторная работа. №1,2.3*		2		2		4
	Итого	**144**	**36**	**18**	**18**	**0**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

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.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Основы расчета и конструирования. Решение задач.
2. Механические передачи. Общий расчет привода (пример расчета).
3. Зубчатые передачи. Пример расчета цилиндрической зубчатой передачи.
4. Червячные передачи. Пример расчета червячной передачи.
5. Ременные передачи. Пример расчета ременной передачи.
6. Цепные передачи. Пример расчета цепной передачи.
7. Валы и оси. Пример расчета и конструирования вала.
8. Подшипники. Пример подбора подшипников по динамической грузоподъемности.
9. Механические муфты приводов. Подбор стандартных муфт.

3.4.2. Лабораторные занятия

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 натурных образцах.

5. Оси и валы.

1. Изучение конструкций валов и осей на натурных образцах.

6. Подшипники.

1. Изучение типажа подшипников качения на натурных образцах.
1. Изучение опор валов и осей на натурных 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.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

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,	Ссылка на Единый реестр российских

			свободно распространяемое)	**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 лабораторных работ; изучение разделов дисциплины, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов.

Защита расчетно-графической работы, лабораторных работ 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.

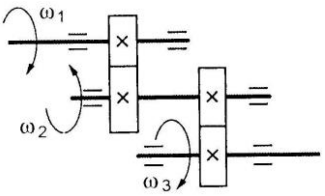
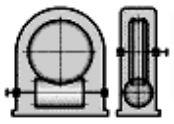
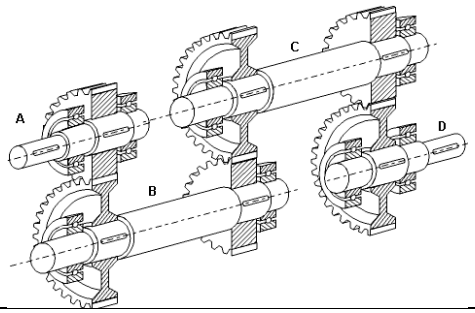
Регламент проведения тестирования:

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:

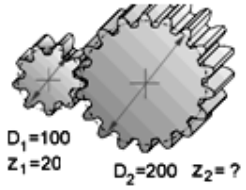
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 7 и более вопросов.
- оценка «не зачтено», если правильно ответил на 6 и менее вопросов.

Образец бланкового тестового задания

Тестовое задание №

01. Какой вид разрушения зубчатого колеса представлен на рисунке? 		излом смятие выкрашивание срез
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. Для изображённой схемы двухступенчатого зубчатого редуктора определите передаточное отношение, если ω_1=100 с$^{-1}$, ω_2=20 с$^{-1}$, ω_3=5 с$^{-1}$. 		4,5 4 15 20
04. В червячных передачах червяк проверяют на...		жесткость и прочность срез витков устойчивость 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 на жёсткость на контактную выносливость на износ
06. Температура нагрева червячного редуктора с нижним расположением червяка после работы должна быть не выше... 		90º 50º 70º 100º
07. На каком валу максимальный вращающий момент? 		D A C B
08. Какую заходность может иметь червяк?		3 1, 2 и 4 только 1 любую, но меньше 8
09. Зубчатые колеса по направлению зуба различают…		прямозубые и круглозубые винтовые и шевронные прямозубые, косозубые и шевронные прямозубые, косозубые, гипоидные и спироидные

Лабораторные работы (ОПК-1)

10. Какое возможное количество зубьев у выходного колеса?			16...18 18...20 20...30 40

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 лабораторных работ проводится в специализированной лаборатории университета или дистанционно с использованием СДО-LMS.
3. По результатам выполнения лабораторной работы оформляется журнал испытаний и предоставляется преподавателю на проверку. (образец прилагается).
4. Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально каждым обучающимся.

Регламент проведения защиты лабораторной 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 8 минут.
4. Шкала оценивания:

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

Образец журнала испытаний

Заполняется студентом при подготовке и в ходе выполнения лабораторной работы.

Студент

Лаборатория «Детали машин»

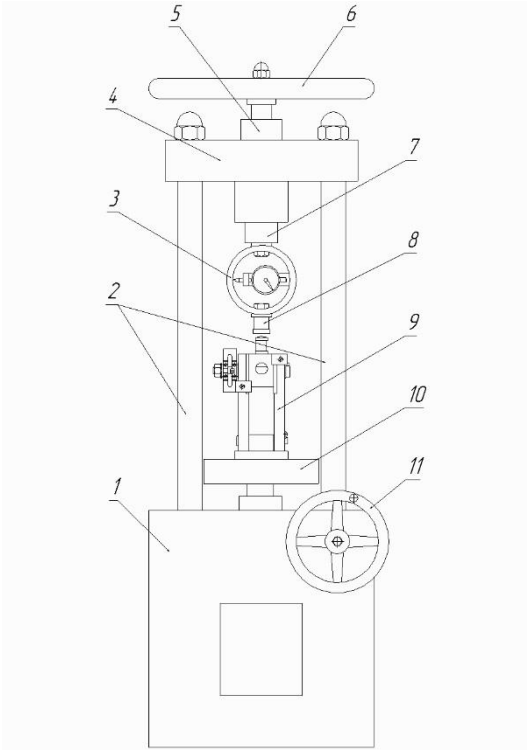
Группа Дата

Проверил

ЖУРНАЛ ИСПЫТАНИЙ

Лабораторная работа №1
Испытание поперечно нагруженного болтового соединения.

1. Схема установки.

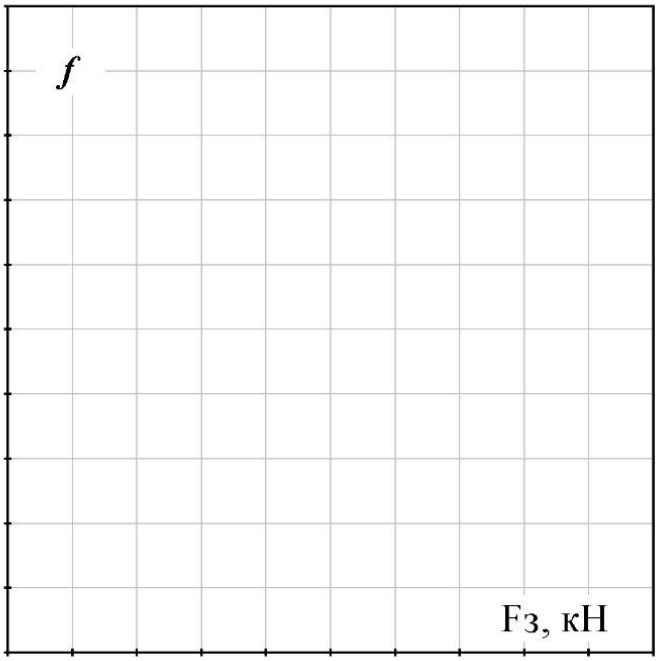


2. Данные испытаний и расчетов.

№ № изм.	$F_з$, кН	$F_в$, кН	f
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

9			

3. График $f = f(F_з)$.



4. Выводы:

Расчетно-графическая работа (ОПК-1)

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:

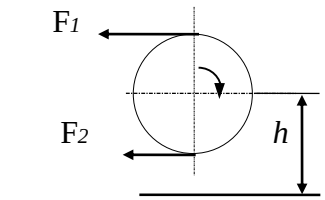
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно выполнил расчетно-графическую работу и правильно ответил на 2/3 вопросов.
- оценка «не зачтено», если он неправильно (не полностью) выполнил расчетно-графическую работу и правильно ответил менее чем на 2/3 вопросов.

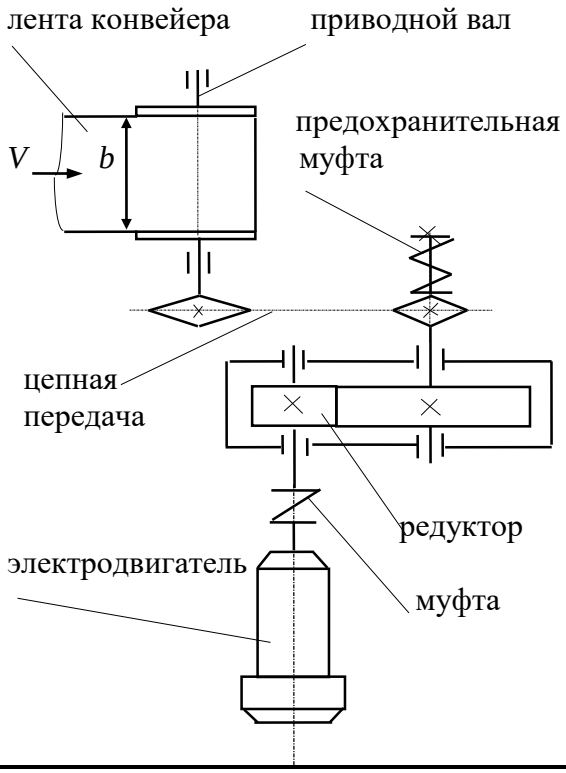
Образец задания на расчетно-графические работы

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Техническая механика и компьютерное моделирование»

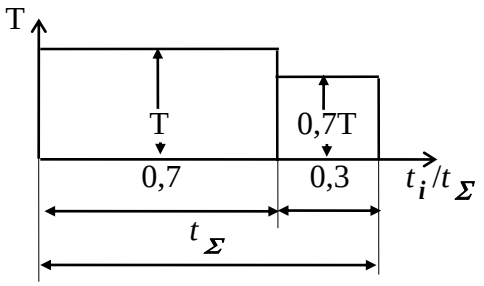
Техническое задание на расчетно-графическую работу по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»

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

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 5 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 27.03.05
Курс 3, семестр – 5

ЗАЧЕТНЫЙ 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?	ОПК-1
Критерии работоспособности деталей машин.	ОПК-1
Виды нагрузок и напряжений. Циклы напряжений и их параметры.	ОПК-1
Факторы, влияющие на прочность деталей.	ОПК-1

Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Охарактеризовать другие виды расчетов.	ОПК-1
Расчет по запасам прочности. Охарактеризовать другие виды расчетов.	ОПК-1
Основы расчета деталей машин на долговечность. Расчет на сопротивление усталости при постоянной амплитуде напряжений.	ОПК-1
Расчет на сопротивление усталости при переменных амплитудах напряжений. Два случая замены переменного режима нагружения эквивалентным постоянным.	ОПК-1
Механические передачи. Их классификация и основные зависимости, характеризующие передачи.	ОПК-1
Зубчатые передачи, их классификация и сравнительная характеристика.	ОПК-1
Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес.	ОПК-1
Виды разрушений и виды расчетов зубчатых передач.	ОПК-1
Силы в зубчатой передаче: прямозубой и косозубой.	ОПК-1
Особенности работы косозубых зубчатых передач.	ОПК-1
Определение расчетной нагрузки при расчете зубчатых передач. Коэффициенты нагрузки.	ОПК-1
Расчет зубчатых передач на сопротивление усталости по контактным напряжениям.	ОПК-1
Расчет зубчатых передач на излом (изгиб) зуба.	ОПК-1
Меры повышения контактной прочности цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-1
Меры повышения изгибной прочности зубьев цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-1
Особенности расчета косозубых и шевронных зубчатых передач. Расчетные зависимости.	ОПК-1
Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-1
Проверочные расчеты цилиндрических зубчатых передач на статическую контактную и изгибную прочность.	ОПК-1
Особенности конических зубчатых передач. Краткая характеристика. Основные геометрические параметры.	ОПК-1
Расчет на контактные напряжения и напряжения изгиба прямозубых конических передач.	ОПК-1
Общие сведения о ременных передачах. Классификация. Достоинства и недостатки.	ОПК-1
Способы натяжения ремней в ременных передачах. Их сравнительная характеристика.	ОПК-1
Виды ремней. Их сравнительная характеристика. Достоинства и недостатки.	ОПК-1

Силы и напряжения в ремне ременной передачи. Диаграмма напряжений.	ОПК-1
Критерии работоспособности ременной передачи.	ОПК-1
Расчет ременных передач.	ОПК-1
Общие сведения о червячных передачах. Достоинства и недостатки.	ОПК-1
Геометрия и кинематика червячной передачи. Виды цилиндрических червяков.	ОПК-1
Что такое коэффициент диаметра червяка и почему он стандартизован?	ОПК-1
Силы в червячных передачах.	ОПК-1
Потери в червячной передаче и КПД червячного редуктора.	ОПК-1
Критерии работоспособности, предпосылки расчета и виды расчетов червячных передач.	ОПК-1
Материалы, применяемые для изготовления червячных передач.	ОПК-1
Расчет рабочих поверхностей зубьев червячного колеса на контактную прочность.	ОПК-1
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на контактную прочность.	ОПК-1
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на прочность при изгибе зуба.	ОПК-1
Расчет червячных передач на излом (изгиб) зуба.	ОПК-1
Меры повышения контактной прочности червячных передач.	ОПК-1
Меры повышения изгибной прочности зубьев червячных колес.	ОПК-1
Проверка вала червяка на прочность и жесткость.	ОПК-1
Тепловой расчет червячного редуктора.	ОПК-1
Валы и оси. Общие сведения и материалы, применяемые для изготовления валов и осей.	ОПК-1
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Приближенный расчет.	ОПК-1
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Проверочный (уточненный) расчет.	ОПК-1
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Особенности конструирования.	ОПК-1
Подшипники качения. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Классификация.	ОПК-1
Виды разрушений и побор подшипников качения.	ОПК-1
Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.	ОПК-1
Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.	ОПК-1

Определение приведенной динамической нагрузки подшипников качения.	ОПК-1
Определение расчетной осевой нагрузки в радиальноупорных подшипниках качения.	ОПК-1
Классификация муфт приводов. Глухие муфты.	ОПК-1
Подвижные компенсирующие муфты.	ОПК-1
Муфты сцепные управляемые. Расчет кулачковой муфты.	ОПК-1
Муфты сцепные самоуправляемые. Расчет муфты с разрушающимся элементом.	ОПК-1
Фрикционные муфты. Материалы фрикционных пар.	ОПК-1
Расчет и проектирование дисковой фрикционной муфты.	ОПК-1
Расчет и проектирование конусной фрикционной муфты.	ОПК-1
Колодочная центробежная муфта. Расчет и проектирование.	ОПК-1
Комбинированные муфты. Привести пример комбинированной муфты.	ОПК-1
Цепные передачи. Общие сведения, достоинства и недостатки. Виды цепей.	ОПК-1
Критерии работоспособности и расчет цепных передач.	ОПК-1