

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.24 Детали машин»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки)

Технология машиностроения

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.24 Детали машин» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 7 от "17" 04 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

подпись

Е.В. Пояркова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры механики материалов, конструкций и маши
должность

подпись

И.И. Лисицкий

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
код наименование

личная подпись

А.Н. Поляков

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

теоретическое изучение и практическое освоение основ расчёта и конструирования деталей и узлов общемашиностроительного применения с учетом их функционального назначения, требований надежности, работоспособности, технологичности, экономичности, эстетичности и других факторов.

Задачи:

- приобретение студентами теоретических знаний по основам расчета и проектирования деталей и узлов общего назначения и их практическое закрепление на стадии выполнения курсовой работы;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Материаловедение, Б1.Д.Б.22 Сопротивление материалов, Б1.Д.Б.23 Теория машин и механизмов*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.29 Основы технологии машиностроения, Б1.Д.Б.32 Расчет и конструирование станков, Б1.Д.Б.33 Проектирование станочной технологической оснастки, Б1.Д.В.5 Вспомогательное оборудование машиностроительных производств, Б1.Д.В.7 Методы повышения работоспособности деталей машин и режущего инструмента, Б1.Д.В.Э.3.1 Основы мехатроники*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	ОПК-8-В-1 Разрабатывает обобщённые варианты решения проблем машиностроительных производств ОПК-8-В-2 Анализирует последствия решения проблем машиностроительных производств ОПК-8-В-3 Осуществляет выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения проблем машиностроительных производств	Знать: - основные положения, методы и задачи проектно-конструкторской работы, обеспечивающей постановку целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработку структуры их взаимосвязей; - подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях и определению приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<u>Уметь:</u> - провести анализ различных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и на основе анализа прогнозируемых последствий выбрать оптимальный вариант решения проблемы <u>Владеть:</u> - практическими навыками решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа
ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ОПК-9-В-1 Анализирует конструктивные особенности изделий машиностроения ОПК-9-В-2 Рассматривает методы проектирования изделий машиностроения	<u>Знать:</u> - основные принципы проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств <u>Уметь:</u> - принимать участие в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств <u>Владеть:</u> - навыками проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	52,5	52,5
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	127,5 +	127,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы конструирования и расчета деталей машин	26	4	2	-	20
2	Механические передачи	64	18	8	-	38
3	Детали, обслуживающие передачи, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства	62	8	4	-	50
4	Соединения деталей и узлов машин	28	4	2	-	22
	Итого:	180	34	16		130
	Всего:	180	34	16		130

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основы конструирования и расчета деталей машин

Классификация механизмов, узлов и деталей; основы проектирования механизмов, стадии разработки; требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.

№ 2 Механические передачи

Общие сведения о передачах. Классификация передач. Зубчатые передачи: общие сведения, достоинства и недостатки, область применения. Передачи зубчатые цилиндрические, конические,

червячные: условия работы, повреждения и критерии расчета зубчатых передач. Фрикционные передачи и вариаторы. Зубчатые механизмы: редукторы и мультипликаторы, коробки скоростей, планетарные и волновые механизмы. Тепловые расчеты редукторов. Передачи с гибкой связью: ременные и цепные. Области применения, достоинства и недостатки. Основные параметры, кинематика, конструкция и расчеты передач.

№ 3 Детали, обслуживающие передачи, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства

Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты по основным критериям работоспособности; уплотнительные устройства. Корпусные детали, упругие элементы: назначение, классификация и условия работы; виды повреждений, критерии работоспособности и расчета.

№ 4 Соединения деталей и узлов машин

Классификация соединений: разъемные и неразъемные, фрикционные и нефрикционные. Неразъемные соединения: заклепочные, сварные, паяные, клеевые; конструкция и расчеты на прочность. Разъемные соединения: резьбовые, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, с натягом, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Кинематические и энергетические расчеты механических приводов	2
2-5	2	Расчеты зубчатых цилиндрических и конических передач	8
		Расчеты червячных цилиндрических передач	
		Расчеты открытых механических передач: с клиновыми ремнями, цепные передачи и зубчатые цилиндрические передачи	
6-7	3	Предварительный расчет валов, выбор подшипников. Выполнение компоновочного чертежа редуктора.	4
		Расчеты соединений типа «вал-ступица»: шпоночных, шлицевых.	
8	4	Проверочные расчеты подшипников, выбор и проверочный расчет муфт привода, выбор системы смазки передач и опор	2
		Разработка сборочного чертежа редуктора Разработка рабочих чертежей деталей, проработка конструктивных элементов, назначение допусков и посадок, параметров шероховатости	
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (4 семестр)

Курсовая работа (КР) по дисциплине «Детали машин» является первой самостоятельной конструкторской работой обучающегося, требующей привлечения значительного объема материала из специальной технической и справочной литературы. Здесь обучающийся должен освоить язык современного инженера – чертежи, схемы, эскизы и т.п. В отличие от курса машиностроительного черчения, работа над чертежами на данном этапе подразумевает знание студентом материала объекта проектирования, условий его эксплуатации, изготовления и сборки, т.е. осмысленного назначения каждого размера проектируемых изделий.

Целью КР является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерно-технических задач, развитие навыков конструирования и технического творчества, а также умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой.

В качестве заданий на КР выдаются типовые кинематические схемы приводов транспортно-технологических машин, которые широко распространены на различных предприятиях машиностроительного комплекса. В схеме, как правило, насчитывается две (открытая и закрытая) механические передачи (зацеплением и трением, непосредственного контакта и с промежуточной гибкой связью). Также в качестве числовых значений кинематических и силовых параметров на рабочем валу привода выдаются, как правило, тяговое усилие на рабочем органе F , кН, линейная скорость движения этого органа V , м/с и диаметр исполнительного звена тягового органа D , м, либо вращающий момент T , Н·м и угловая скорость ω , рад/с, рабочего вала привода.

Примерные темы курсовых работ:

- 1) Привод механизма поворота платформы;
- 2) Привод шнекового транспортера;
- 3) Привод ленточного транспортера;
- 4) Привод механизма передвижения грузовой тележки крана;
- 5) Привод механизма затвора плотины;
- 6) Привод механизма передвижения мостового крана;
- 7) Привод механизма элеватора;
- 8) Привод механизма разворота стрелки;
- 9) Привод механизма поворота крана;
- 10) Механизм привода ворот.

При выполнении курсовой работы обучающемуся необходимо произвести кинематический расчет, рассчитать закрытые и открытые передачи и узлы, обслуживающие передачи.

Содержание графической части курсовой работы:

- компоновка редуктора – на миллиметровой или обычной бумаге формата А2...А1;
- сборочный чертеж редуктора – на 1 листе формата А1 (возможен А0);
- чертежи рабочие двух деталей редуктора, например, валы, колеса, стаканы и т.п. по усмотрению преподавателя на листах формата А3 или А2, причем выбор формата рабочего чертежа остается за обучающимся исходя из фактических размеров деталей, полученных при проектировании и по согласованию с ведущим преподавателем.

Графическая часть обычно выполняется с использованием графического редактора КОМПАС-3D (версия не ниже 13), однако допустимо использование и других программных продуктов, например, T-Flex Cad, Auto Cad и т.п. по согласованию с выпускающей кафедрой и при наличии лицензии на эти графические редакторы.

Также при выполнении курсовой работы необходимо наличие программного комплекса ARMWinMachine для расчетов валов и подшипников проектируемого узла (редуктора).

Пояснительная записка к КР на 35... 50 страницах формата А4 должна содержать следующие основные разделы:

- титульный лист;
- задание;
- аннотацию;
- содержание;
- введение
- кинематический расчет силового привода;
- расчеты механических передач;
- предварительный расчет валов, подбор подшипников и определение размеров основных деталей редуктора;
- проверочные расчеты валов редуктора на ЭВМ;
- проверочные расчеты подшипников (опор валов редуктора) на ЭВМ;
- проверочные расчеты шпоночных соединений;
- выбор и проверочный расчет муфты привода;
- выбор смазки передач и опор и способа смазывания;
- список использованных источников;
- приложения;
- спецификации к сборочным единицам.

Курсовая работа защищается в виде собеседования с руководителем. Ответственность за качество КР несет проектант. К защите представляются техническое задание на курсовую работу, расчетно-

пояснительная записка, графическая часть в виде чертежей. На доклад студенту отводится 3...5 минут.

В ходе доклада отражается:

- назначение, область применения, краткая характеристика разработанной конструкции;
- назначение и принцип действия деталей и узлов разработанной конструкции;
- оригинальность конструкторских решений.

Студент должен знать и обоснованно изложить устройство, принцип действия разработанного узла (редуктора), уметь определить геометрические, кинематические и силовые параметры в соответствии с задаваемыми вопросами, правильно составлять расчетные схемы.

Количество вопросов по докладу и содержанию КР (но не более 10) определяется руководителем в соответствии с качеством представленной работы, доклада и полнотой ответов на вопросы.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Решетов Д.Н. Детали машин: Учебник для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.
2. Гулиа, Н. В. Детали машин [Текст] : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков; под общ. ред. Н. В. Гулиа.- 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 416 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил.: с. 402-410. - Библиогр.: с. 411. - ISBN 978-5-8114-1091-0.

5.2 Дополнительная литература

1. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия». – 2008. – 496 с.: ил. – (Высшее профессиональное образование). – Библиогр.: с.493. – ISBN 978-5-7695-4929-8.
2. Чернилевский, Д.В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования: учебное пособие / Д.В. Чернилевский. – 3-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 2003. – 560 с.: ил. – ISBN 5-217-03190-2.
3. Кушнарченко, В.М. Основы проектирования передаточных механизмов: учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Кушнарченко, В.П. Ковалевский, Ю.А. Чирков. – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. – 251 с.: ил.

5.3 Периодические издания

1. СТИН: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".
2. Вестник Московского государственного технического университета им Н. Э. Баумана. Серия. Приборостроение: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".
3. Вестник машиностроения: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".
5. Известия высших учебных заведений. Машиностроение: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".
6. Приводная техника: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".
7. Сборка в машиностроении, приборостроении: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

www.reduktorntc.ru сайт научно-технологического центра «Редуктор» – последние новинки и достижения в области механических передач и редукторостроения.

<http://www.detalmach.ru/> электронный курс лекций по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» и другие полезные материалы по дисциплине «Детали машин», созданные и собранные коллегой из Татарстана Ильдаром Каримовым.

<http://ifio.npi-tu.ru/umkd-dm/> - электронный курс лекций по дисциплине «Детали машин и основы конструирования», созданный коллегами из Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) (г. Новочеркасск).

<https://www.openedu.ru/course/misis/DETMACH/> - «Открытое образование», Каталог курсов, МИС ИС: «Детали машин и основы конструирования».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система РЕД ОС;
- Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения;
- Бесплатное средство просмотра PDF-файлов Adobe Reader;
- Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0;
- Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет) - Режим доступа: <http://aist.osu.ru/>;
- CAD/CAE система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine на 10 рабочих мест;
- Система инженерного анализа и конструкторско-технологической подготовки производства: пакеты обновлений ПО АСКОН (до след. версий КОМПАС-3D V20).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
2. Лекционная аудитория – стационарный проектор, компьютер, экран, комплект специализированной мебели, доска аудиторная.
3. Аудитория для проведения практических занятий – стационарный проектор, компьютер, экран, комплект специализированной мебели, доска аудиторная;
4. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ: компьютерный класс – компьютеры с выходом в «Интернет» и в ЭИОС ОГУ, стационарный проектор, стационарный экран, комплект специализированной мебели, доска аудиторная.

К рабочей программе прилагается:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;