Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.21 Детали машин и основы конструирования»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
(код и наименование специальности)

Автомобильная техника в транспортных технологиях
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.21 Детали машин и основы конструирования*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол №7 от "17" февраля 2023г.

Заведующий кафедрой
Кафедра механики материалов, конструкций и машин — подпись — Е.В. Пояркова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
профессор — подпись — Ю.А. Чирков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства — личная подпись — Д.А. Дрючин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
личная подпись А.М. Черноусова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Чирков Ю.А., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель - освоение современных методов конструирования и расчёта узлов машин и механизмов с учетом их функционального назначения, требований к надежности, технологичности и экономичности.

Задачи:

- изучение причин возникновения повреждений деталей машин и методов их предотвращения, методик расчета механических передач и обслуживающих деталей и узлов с учетом нагрузочных характеристик, кинематических параметров и срока службы;
- выбор способов повышения надежности элементов конструкций при проектировании и в условиях эксплуатации;
- приобретение навыков рационального проектирования простейших механических систем и использованием современных информационных технологий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Сопротивление материалов, Б1.Д.Б.20 Теория механизмов и машин*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Основы расчета агрегатов и систем транспортных средств*

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-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	ОПК-1-В-8 Выполняет расчёт и конструирование элементов инженерных конструкций	**Знать:** классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов деталей, машин и механизмов с учетом их функционального назначения, требований надежности, работоспособности, технологичности, экономичности. **Уметь:** - реализовать имеющиеся общеинженерные знания на практике; - выполнять проектные расчеты с использованием современного программного обеспечения. **Владеть:** - навыками разработки механических средств и систем (машин и агрегатов) с использованием естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; - умениями расчета и конструирования элементов инженерных конструкций и подготовки конструкторской документации с применением систем автоматизированного проектирования и конструирования.
ОПК-5 Способен применять	ОПК-5-В-4 Осуществляет выбор прикладных про-	**Знать:** - действующие нормативные документы по проекти-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	граммных продуктов, обеспечивающих эффективное решение задач профессиональной деятельности ОПК-5-В-5 Использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	рованию приводов и оформлению технической документации; - прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании деталей машин **Уметь:** - формулировать задачу профессиональной сферы на формальном языке естественнонаучных и общеинженерных знаний; - прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании приводов и деталей машин **Владеть:** - умениями подготовки конструкторской документации с применением систем автоматизированного проектирования и конструирования

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**12,25**	**14,5**	**26,75**
Лекции (Л)	4	4	8
Практические занятия (ПЗ)		8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8		8
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к лабораторным работам)*	**95,75**	**93,5** +	**189,25**
Вид итогового контроля	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы конструирования и расчета деталей машин	42	2	-	-	40
2	Механические передачи	66	2	-	8	56
	Итого:	108	4		8	96

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Детали, обслуживающие передачи, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства	62	2	4	-	56
4	Соединения деталей и узлов машин	46	2	4	-	40
	Итого:	108	4	8	-	96
	Всего:	216	8	8	8	192

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 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. Машиностроительные материалы и пути их экономии. Допускаемые напряжения. Роль стандартизации и унификации в машиностроении. Основные направления повышения надежности и долговечности деталей машин.

Раздел 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 вариаторы. Зубчатые механизмы: редукторы и мультипликаторы, коробки скоростей, планетарные и волновые механизмы. Тепловые расчеты редукторов. Передачи ременные и цепные. Области применения, достоинства и недостатки. Основные параметры, кинематика, конструкция и расчеты передач.

Раздел 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, муфты: выбор и расчеты на прочность. Конструкция литых деталей, расчеты и конструирование. Смазка сопряженных поверхностей. Смазочные материалы. Уплотнительные устройства.

Раздел 4. Соединения деталей и узлов машин

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

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1, 2	2	Изучение конструкции цилиндрических многоступенчатых редукторов	4
3,4	2	Изучение конструкции червячных редукторов	4
		Итого:	8

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Основы кинематического расчета силового привода. Расчет закрытой и открытой передачи.	2
2	3	Расчет валов, выбор подшипников, конструирование корпуса редуктора.	2
3	4	Компоновочный чертеж редуктора. Расчет и подбор муфт, выбор смазки	2
4	4	Расчеты соединений шпоночных. Выполнение рабочих чертежей деталей редуктора.	2
		Итого:	8

4.5 Курсовая работа (6 семестр)

Курсовая работа самостоятельной конструкторской работой обучающегося, требующей привлечения значительного объема материала из специальной технической и справочной литературы. Обучающийся должен освоить язык современного инженера – чертежи, схемы, эскизы и т.п.

Целью курсовой работы является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерно-технических задач, развитие навыков конструирования и технического творчества, а также умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой. На проектирование выдаются типовые кинематические схемы приводов транспортно-технологических машин, которые широко распространены на различных предприятиях. В схеме присутствуют две (открытая и закрытая) механические передачи (зацеплением и трением, непосредственного контакта и с промежуточной гибкой связью). В качестве исходных данных 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 проектов:

1) Привод с червячным редуктором.

2) Привод к цепному конвейеру.

3) Привод подъёмного механизма.

4) Привод цепной тали.

5) Привод к цепной лебёдки.

6) Привод с зубчатыми передачами

7) Привод с коническим редуктором.

При выполнении курсовой работы необходимо произвести кинематический расчет, рассчитать закрытые и открытые передачи (вручную, либо на ЭВМ) и узлы, обслуживающие передачи.

Содержание графической части курсового проекта:

- сборочный чертеж основного узла – редуктора – на 1 листе формата А1 (возможен А0);
- чертежи рабочие двух деталей редуктора (например вала и колеса) 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 проекта обычно выполняется с использованием графического редактора КОМПАС-3D, однако допустимо использование и других программных продуктов, по согласованию с выпускающей кафедрой и при наличии лицензии на эти графические программные продукты.

Пояснительная записка к проекту на 35... 50 страницах формата А4 должна содержать следующие основные разделы: титульный лист; аннотацию; содержание; задание; введение; кинематический расчет силового привода; расчеты механических передач; предварительный расчет валов, подбор подшипников и определение размеров основных деталей редуктора; проверочные расчеты шпоночных соединений, расчет и выбор муфты привода; выбор смазки передач и опор, способа смазывания; список использованных источников; спецификации к сборочным единицам.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Чернилевский, Д. В. Детали машин и основы конструирования : учебник / Д. В. Чернилевский. — 3-е изд., стереотип. — Москва : Машиностроение, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-907104-95-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/193001 (дата обращения: 14.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Лосева, М. А. Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие / М. А. Лосева. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 98 с. — ISBN 978-5-398-02644-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/239861 (дата обращения: 22.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Клещарева, Г. А. Расчеты механических приводов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Клещарева, С. Ю. Решетов, Ю. А. Чирков; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.24 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2019. - 105 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 7.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/93220_20190408.pdf - ISBN 978-5-7410-2320-4.

5.2 Дополнительная литература

1 Смирнов, А. И. Детали машин : учебное пособие : [16+] / А. И. Смирнов. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 676 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688178 (дата обращения: 15.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2763-7. – Текст : электронный.

2 Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по машиностроительным направлениям подготовки / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов; под ред. О. А. Ряховского.- 13-е изд., испр. и доп. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 564 с. : ил. - Библиогр.: с. 560. - ISBN 978-5-7038-4688-9.

3 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.

5.3 Периодические издания

1 Заводская лаборатория. Диагностика материалов: журнал. - М. Агентство "Роспечать", 2016. - № 1-12.

2 Приборы и техника эксперимента : журнал. - Москва : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017 – 2019.

3 Вестник машиностроения. . - М. Издательство "Инновационное машиностроение","Вестник машиностроения", 2020-2023, Электронные журналы на платформе ИВИС

4 Проблемы машиностроения и надежности машин. - Москва ООО «Объединённая редакция» 2020-2023, Электронные журналы на платформе ИВИС

5.4 Интернет-ресурсы

https://www.lektorium.tv/lecture/13020 «Лекториум», ЛЭТИ: «Диагностика и контроль в современной технике».

https://www.lektorium.tv/mechanics В курсе рассматриваются основы теории расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкции.

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 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», созданный коллегами из Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) (г. Новочеркасск).

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

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

– Операционная система РЕД ОС

– Пакет офисных приложений LibreOffice

– Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

– ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe

– КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

– 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 АРМ WinMachine на 20 рабочих мест;

– Система инженерного анализа и конструкторско-технологической подготовки производства: КОМПАС-3D.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории, оснащенные демонстрационным оборудованием (переносным проектором, переносным экраном, ноутбуком), комплектом специализированной мебели, доской аудиторной, плакатами.

Аудитории для самостоятельной работы и курсового проектирования оснащены компьютерной техникой с программным обеспечением автоматизированного расчета и подготовки конструкторской документации.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Детали машин и прикладная механика*», оснащенная цилиндрическим, коническим и червячным редукторами, типовыми деталями машин и соединений.

Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Промежуточный контроль знаний студентов осуществляется с помощью контролирующей программы, разработанной в среде АИССТ по тестам контроля качества усвоения дисциплины.