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
Очная

Год набора 2022

1960593

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

протокол № 10 от "17" февраля 2022 г.

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

Исполнитель:
доцент _____ С.Ю. Решетов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства _____ Н.Н. Якунин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Решетов С.Ю., 2022
© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» являются теоретическое изучение и практическое овладение обучающимися навыками грамотного инженерного подхода к вопросам расчёта и конструирования деталей и узлов общемашиностроительного применения с учетом выполнения ими заданного функционального назначения, требований точности, технологичности и надежности и т.п.

Задачами освоения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» являются:

- изучение конструкций, типажа и критериев работоспособности деталей машин;
- приобретение обучающимися теоретических знаний по основам теории совместной работы, расчета и проектирования деталей и узлов общего назначения и практическое закрепление полученных знаний через выполнение ими курсового проекта;
- развитие навыков конструирования и инженерного творчества при решении профессиональных проблем.

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, узлов, машин и других инженерных конструкций с учетом их функционального назначения, требований надежности, работоспособности, технологичности, экономичности. **Уметь:** рассчитывать типовые детали, узлы, машины и другие инженерные конструкции (зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи, редукторы, коробки передач). **Владеть:** навыками грамотного инженерного подхода к вопросам расчёта и конструирования деталей и узлов общемашиностроительного применения.
ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать	**ОПК-5-В-4** Осуществляет выбор прикладных программных продуктов, обеспечивающих эффективное решение задач профессиональной деятельности	**Знать:** основные программные продукты, используемые при проектировании деталей, узлов и других изделий общемашиностроительного применения и уметь выбирать из них наиболее эффективные для конкретных задач проектирования.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	**ОПК-5-В-5** Использует прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	**Уметь:** читать чертежи и выполнять расчетную и графическую работу над проектами в соответствии с нормами и требованиями ЕСКД и с использованием современных компьютерных технологий. **Владеть:** навыками проектирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, передаточных механизмов в чертежно-графическом редакторе КОМПАС-3D.

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:	**34,25**	**34,5**	**68,75**
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16		16
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);* *- самостоятельное изучение разделов (некоторые параграфы из разделов* ***«Механические передачи», «Соединения деталей и узлов машин», «Детали, обслуживающие передачи; «Корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства»****);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю).*	**73,75**	**73,5** +	**147,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**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	26	4	-	-	22
2	Механические передачи	48	8	-	16	24
3	Детали, обслуживающие передачи, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства	34	6	-	-	28
	Итого:	**108**	**18**	**-**	**16**	**74**

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	54	4	8	-	42
4	Соединения деталей и узлов машин	54	12	8	-	34
	Итого:	**108**	**16**	**16**	**-**	**76**
	Всего:	**216**	**34**	**16**	**16**	**150**

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.

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 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.

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, выбор и расчеты на прочность и долговечность. Автоматизация расчетов этих узлов и деталей. Смазочные материалы и смазка трущихся деталей. Уплотнительные устройства, резинотехнические изделия автомобилей и тракторов. Муфты механические (общего назначения). Пружины и рессоры, подвески автомобилей и тракторов. Корпусные детали и направляющие: конструирование и расчеты.

Раздел 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 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изучение конструкции, регулировка и оценка нагрузочной способности цилиндрического двухступенчатого редуктора	6
2	2	Изучение конструкции, регулировка и оценка нагрузочной способности червячного редуктора	6
3	2	Изучение конструкции, регулировка и оценка нагрузочной способности конического редуктора	4
		Итого:	**16**

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	3	Предварительный расчет валов, выбор подшипников и компоновочный чертеж редуктора.	4
3-4	3	Проверочные расчеты валов и подшипников на ЭВМ.	4
5	4	Расчеты соединений «вал-ступица»: шпоночных, шлицевых.	2
6	4	Проектирование и расчеты неразъёмных соединений	2
7-8	4	Проектирование и расчеты разъёмных соединений	4
		Итого:	**16**

4.5 Курсовая работа (6 семестр)

Курсовая работа по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» 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 обучающимся материала объекта проектирования, условий его эксплуатации, изготовления и сборки, т.е. осмысленного назначения каждого размера проектируемых изделий.

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.

В качестве заданий выдаются типовые кинематические схемы приводов транспортно-технологических машин, которые широко распространены на различных предприятиях автотранспортного 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 числовые 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 к ленточному транспортеру.
2) Привод к цепному конвейеру.
3) Привод подъёмного механизма.
4) Привод цепной тали.
5) Привод к цепной лебёдке.
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 курсовой работы:

- сборочный чертеж основного узла – редуктора – на 1 листе формата А1 (возможен А0);
- чертежи рабочие одной-двух деталей редуктора (по указанию преподавателя), например, валы, колеса, стаканы и т.п. 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 чертежно-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 программные продукты.

Пояснительная записка к проекту на 30... 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 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 научным руководителем. Ответственность за качество работы несет обучающийся. К защите представляются техническое задание на курсовой проект, расчетно-пояснительная записка, графическая часть в виде чертежей. На доклад обучающемуся 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.

Обучающийся 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 курсового проекта (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. Гуревич, Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. – М. : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-906923-29-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1073038. – Режим доступа: по подписке.

2. Гуревич, Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник : в 2 т. Том 2. Механические передачи / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. – М. : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 248 с. - ISBN 978-5-906923-60-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1073039. – Режим доступа: по подписке.

3. Куклин, Н. Г. Детали машин: учебник / Куклин Н.Г., Куклина Г.С., Житков В.К., - 9-е изд., перераб. и доп - Москва : КУРС : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 512 с.: ил. - ISBN 978-5-905554-84-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/967681. - Режим доступа: по подписке.

5.2 Дополнительная литература

1. Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 414 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015281-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1073062. – Режим доступа: по подписке.

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. 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.

5.3 Периодические издания

1. СТИН: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2006. – № 1-12; 2007. - № 1-12; 2008. - № 1-12; 2009. - № 1-5, 7-12; 2010. - № 1-3; 7-12; 2012. - № 7-12; 2013. - № 1-12; 20014. - № 1-11; 2015. - № 1-12; 2017 - № 7-12.

2. Вестник Московского государственного технического университета им Н. Э. Баумана. Серия. Приборостроение: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2013. - № 3.

3. Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016. - № 1-12; 2017. - №1-12; 2018. - №1-12; 2019. - №1-12; 2020 -№1.

4. Заводская лаборатория. Диагностика материалов: журнал. - М. Агентство "Роспечать", 2016. - № 1-4.

5. Известия высших учебных заведений. Машиностроение: журнал. - М.: Агентство "Роспечать",2016. - № 1-12.

6. Приводная техника: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2003. - № 1-3; 2005. - № 1-6; 2006. - №1-6; 2007. - № 1-6.

7. Сборка в машиностроении, приборостроении: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2014. - № 1-11.

8. Вестник Белорусского Национального технического университета: журнал. - Минск: БНТУ, 2007. – № 4-5, 2009. - № 3-6, 2010. - № 1-6, 2011. - № 1-3,5-6.

9. Деформация и разрушение материалов: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2007. - № 7-12, 2008. - № 1-12, 2009. - N 1-12.

10. Машины и механизмы : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2010. - № 1,9,12.

11. Автомобильная промышленность: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2013. - № 1-11, 2014. - № 1-11, 2015. - № 1-9.

12. Автосервис: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2013. - № 1-12, 2014. - № 1-11, 2015. – № 1-7, 2016. - № 1-6.

13. Автомобильный транспорт: Грузовые перевозки: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2016. - № 1-11, 2017. - № 1-6, 2018. - № 1-12, 2019, №1-12, 2020, №1-12, 2021, № 1-10, 2022, №1.

14. Грузовик: журнал. - Москва: Агентство "Роспечать", 2012. - №1-11, 2013. - №1-12, 2014. - №1-11, 2015. - №1-9.

15. Автомобиль и сервис (АБС-авто): журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2019. - № 1-12, 2020. - №1-3.

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 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).

http://studepedia.org/index.php?vol=1&post=45507 - лекции, методические указания и много других полезных для учебы материалов, например, краткий курс по дисциплине «Детали машин» на сайте http://studepedia.org.

www.stinjournal.ru (интернет-версия журнала «Станки и инструменты»).

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 Microsoft Windows;

– 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 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 проведения лабораторных занятий оснащены натурными макетами цилиндрических многоступенчатых редукторов, червячных редукторов, конических редукторов и средствами выполнения измерений размеров и определения параметров передач.

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

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