

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

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки)

Автомобильный сервис

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2022

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

*наименование кафедры*

*подпись*

Е.В. Пояркова

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент

*должность*

*подпись*

С.Ю. Решетов

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических

машин и комплексов

*код наименование*

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

Д.А. Дрючин

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

Н.Н. Бигалиева

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института

*личная подпись*

*расшифровка подписи*

А.М. Черноусова

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Решетов С.Ю., 2022

© ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель 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 курсового проекта;

- 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 по деталям машин и основам конструирования для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.15 Математика, Б1.Д.Б.19 Сопротивление материалов, Б1.Д.Б.20 Теория механизмов и машин, Б1.Д.Б.23 Материаловедение, Б1.Д.Б.24 Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Технологические процессы технического обслуживания автотранспортных средств, Б1.Д.В.4 Технологические процессы ремонта автотранспортных средств, Б1.Д.В.12 Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования*

## 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
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1-В-8</b> Выполняет расчёт и конструирование элементов инженерных конструкций	<b>Знать:</b> 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. <b>Уметь:</b> рассчитывать типовые детали, узлы, машины и другие инженерные конструкции (зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи, редукторы, коробки передач). <b>Владеть:</b> навыками грамотного инженерного подхода к вопросам расчёта и конструирования деталей и узлов общемашиностроительного применения.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<b>ОПК-6</b> Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью	<b>ОПК-6-В-2</b> Применяет знания стандартов, норм и правил при проектировании инженерных конструкций и их элементов в процессе решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основные стандарты, нормы и правила проектирования типовых деталей, узлов, машин и других инженерных конструкций.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять чертежи изделий общемашиностроительного применения, с учетом требований норм и правил ЕСКД;</li> <li>- пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на электронно-вычислительных машинах, для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> навыками конструирования типовых деталей, соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт, передаточных механизмов в чертежно-графическом редакторе КОМПАС-3D.</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсового проекта (КП); самостоятельное изучение разделов (Детали, обслуживающие передачи, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства, соединения деталей и узлов машин); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям).	<b>161</b> +	<b>161</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы конструирования и расчета деталей машин	30	-	-	-	30
2	Механические передачи	70	2	2	6	60
3	Детали, обслуживающие передачи, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства	42	2	2	-	38
4	Соединения деталей и узлов машин	38	2	-	-	36
	Итого:	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>164</b>
	Всего:	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>164</b>

### 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, установка станин на фундаменты, конструирование и расчет пружин и рессор. Смазка сопряженных поверхностей. Смазочные материалы.*

### 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	Изучение конструкции цилиндрических многоступенчатых редукторов, кинематический расчет и расчеты на прочность	2
2	2	Изучение конструкции червячных редукторов, кинематический расчет и расчеты на прочность	2
2	2	Изучение конструкции конических редукторов, кинематический расчет и расчеты на прочность	2
		Итого:	<b>6</b>

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчеты и конструирование механических передач	2
2	3	Предварительный расчет валов, выбор подшипников и компоновочный чертеж редуктора.	2
		Итого:	4

#### 4.5 Курсовой проект (5 семестр)

Курсовой проект 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 студентом материала объекта проектирования, условий его эксплуатации, изготовления и сборки, т.е. осмысленного назначения каждого размера проектируемых изделий.

Целью курсового проектирования 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 проектирование выдаются типовые кинематические схемы приводов транспортно-технологических машин, которые широко распространены на различных предприятиях транспортного 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 значения 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  $\omega$ , рад/с, рабочего вала привода.

Примерные темы курсовых проектов:

- 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 курсового проекта 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-четырёх деталей редуктора, например, валы, колеса, стаканы и т.п. по указанию 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 проекта 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 программные продукты.

Пояснительная записка к проекту 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 шпоночных соединений;
- выбор и проверочный расчет муфты привода;
- выбор смазки передач и опор и способа смазывания;
- список использованных источников;
- приложения;
- спецификации к сборочным единицам.

Курсовой проект защищается в виде собеседования с руководителем проекта. Ответственность за качество проекта несет проектант. 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. Жуков, В. А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач : учеб. пособие / В.А. Жуков. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 416 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/7597](http://www.dx.doi.org/10.12737/7597). - ISBN 978-5-16-013431-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989484>. – Режим доступа: по подписке.

2. Олофинская, В. П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания : учебное пособие / В.П. Олофинская. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. – 232 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-726-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1079219>. – 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 -№1-12, 2021 -№1-11, 2022 -№1-2.
4. Заводская лаборатория. Диагностика материалов: журнал. - М. Агентство "Роспечать", 2016. - № 1-12.
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. Автомобиль и сервис (АБС-авто): журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2019. - № 1-12, 2020. - №1-3..
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.

#### 5.4 Интернет-ресурсы

[www.reduktorntc.ru](http://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](http://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 APM 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.