Минобрнауки России

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

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.22 Детали машин»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
24.03.04 Авиастроение
(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

2032934

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.22 Детали машин*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 7 от "17" февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой
механики материалов, конструкций и машин _____ .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 направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение _____ А.Д. Припадчев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации _____

© Решетов С.Ю., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

теоретическое изучение и практическое освоение основ расчёта и конструирования деталей и узлов общемашиностроительного применения, используемых в авиатехнике, 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 авиационно-космической техники и их практическое закрепление на стадии выполнение 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 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.23 Сопротивление материалов, Б1.Д.Б.24 Теоретическая механика, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.28 Строительная механика*

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-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	**ОПК-5-В-1** Знать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники **ОПК-5-В-2** Уметь применять методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	**Знать:** - основные критерии работоспособности деталей машин и виды отказов деталей общемашиностроительного применения, используемых в летательных аппаратах (ЛА); - типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения, в том числе и в ЛА; - принципы расчета и конструирования деталей и узлов машин ЛА. **Уметь:** - конструировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием; - подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании. - учитывать при конструировании требования прочности, надежности, технологичности, экономичности, стандартизации и унификации, охраны труда, промышленной эстетики. **Владеть:** - навыками поиска, анализа и обобщения новых конструкторских разработок;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- методами использования современных технологий изготовления; - способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**52**	**52**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсового проекта (КП);* *- самостоятельное изучение разделов (фрикционные передачи вариаторы; зубчатые механизмы: коробки скоростей, планетарные и волновые механизмы; основы триботехники; смазка сопряженных поверхностей; смазочные материалы; уплотнительные устройства; упругие элементы из металлических и неметаллических материалов);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю).*	**92** +	**92**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

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 ЛА	16	2	2	-	12
2	Механические передачи	44	4	4	16	20
3	Детали и узлы, обслуживающие передачи в ЛА, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства	38	4	6	-	28
4	Соединения деталей в узлах и механизмах ЛА	46	8	4	-	34
	Итого:	**144**	**18**	**16**	**16**	**94**
	Всего:	**144**	**18**	**16**	**16**	**94**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы конструирования и расчета деталей машин ЛА

Классификация механизмов, узлов и деталей; основы проектирования механизмов, стадии разработки; требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Типовые механизмы, узлы и детали ЛА, условия их эксплуатации. Основные критерии работоспособности деталей машин ЛА и пути их обеспечения. Конструкционные материалы для деталей машин ЛА и пути их экономии, допускаемые напряжения. Роль стандартизации и унификации в машиностроении. Основные направления повышения надежности и долговечности деталей машин и механизмов ЛА.

Раздел 2. Механические передачи

Общие сведения о передачах. Классификация передач. Виды зубчатых передач и их применение в ЛА: общие сведения, достоинства и недостатки, область применения, конструкция зубчатых колес. Передачи зубчатые цилиндрические, конические, червячные, винт-гайка: условия работы, повреждения и критерии расчета зубчатых передач. Зубчатые механизмы: редукторы и мультипликаторы, коробки скоростей, планетарные, дифференциальные и волновые механизмы. Рычажные передачи

Раздел 3. Детали, обслуживающие передачи в ЛА, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства

Валы и оси в передачах ЛА, конструкция и расчеты на прочность, и жесткость; подшипники качения и скольжения, муфты: выбор и расчеты на прочность. Смазка сопряженных поверхностей. Смазочные материалы. Основы триботехники. Уплотнительные устройства. Конструкции упругих элементов: пружин, амортизаторов и успокоителей.

Раздел 4. Соединения деталей в узлах и механизмах ЛА

Классификация соединений: разъемные и неразъемные, фрикционные и нефрикционные. Неразъемные соединения: заклепочные, сварные, паяные, клеевые, соединения деталей машин с натягом; конструкция и расчеты соединений 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, регулировка и оценка нагрузочной способности цилиндрического двухступенчатого редуктора	4
2	2	Изучение конструкции, регулировка и оценка нагрузочной способности червячного редуктора	4
2	2	Изучение конструкции, регулировка и оценка нагрузочной способности конического редуктора	4
2	2	Построение эвольвентных профилей прямозубых колес методом обката	4
		Итого:	**16**

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Кинематические и энергетические расчеты механических приводов	2
2	2	Расчеты зубчатых эвольвентных цилиндрических передач. Особенности расчетов цилиндрических передач зацеплением Новикова и конических зубчатых передач	2
3	2	Расчеты червячных передач и передач винт-гайка. Планетарные, дифференциальные и волновые передачи	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
4	3	Расчет валов и осей ЛА на прочность и жесткость	2
5	3	Расчеты подшипников скольжения и качения	2
6	3	Конструкции упругих элементов: пружин, амортизаторов и успокоителей. Выбор муфты привода, системы смазки и сорта смазочного материала	2
7	4	Расчеты неразъемных соединений	2
8	4	Расчеты разъемных соединений	2
Итого:			**16**

4.5 Курсовой проект (5 семестр)

Примерные темы курсового проекта:

1. Проект главного редуктора вертолета на базе редуктора модели МИ-1.
2. Проект главного редуктора вертолета на базе редуктора модели МИ-2.
3. Проект главного редуктора вертолета на базе редуктора модели МИ-8.
4. Проект главного редуктора вертолета на базе редуктора модели КА-15.
5. Проект центрального редуктора управления закрылками самолета ЯК-42.

Курсовой проект по дисциплине «Детали машин» является первой самостоятельной конструкторской работой обучающегося, который требует 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 курсовой работы является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерно-технических задач, развитие навыков конструирования и технического творчества, а также умение пользоваться технической, нормативной, справочной и иной литературой. В качестве заданий выдаются типовые кинематические схемы приводов к исполнительным органам летательных аппаратов, которые широко распространены в конструкциях самолетов и вертолетов.

Пояснительная записка к проекту на 30... 50 страницах формата А4 должна содержать следующие основные разделы:

- титульный лист;
- задание;
- аннотацию;
- содержание;
- введение;
- кинематический расчет редуктора;
- расчеты механических передач редуктора (можно использовать программные комплексы, поставляемые вместе с пакетом программ ПО АСКОН КОМПАС-3D);
- предварительный расчет валов, подбор подшипников и определение размеров основных деталей редуктора;
- проверочные расчеты шпоночных (шлицевых) соединений;
- выбор смазки передач и опор и способа смазывания;
- список использованных источников;
- приложения;
- спецификации к сборочным единицам.

Графическая часть курсового проекта содержит следующий материал:

- сборочный чертеж основного узла – редуктора – на 1 листе формата А1 (при значительных размерах узла возможно использование формата А0);
- рабочие чертежи 3-4 деталей редуктора на форматах 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.

Курсовой проект 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. 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. Овтов, В. А. Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины : учебное пособие / В. А. Овтов. — Пенза : ПГАУ, 2021. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170939 (дата обращения: 04.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Чернилевский, Д. В. Детали машин и основы конструирования : учебник для втузов/ 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: 21.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1. Основы расчета и конструирования деталей и механизмов летательных аппаратов [Текст] : учеб. пособие для вузов / под ред. Г. И. Рощина, В. Н. Кестельмана. - М. : Машиностроение, 1989. - 455 с.

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. СТИН : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2014. - № 1-11; 2015. - № 1-12; 2017 - № 7-12.

2. Вестник машиностроение: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018. - № 1-12; 2019. - № 1-12; 2020 - № 1-12, 2021. - № 1-11, 2022. - № 1-12, 2023. - № 1.

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

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

5. Машиностроитель : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2014. - № 1-11, 2015. - № 1-9.

6. Справочник. Инженерный журнал. - Москва : ИД «Спектр», 2019. - № 1-12, 2020. - № 1-12, 2021. - № 1-12, 2022. - №1-12, 2023. - №1.

7.Техника машиностроения : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2013. - № 1-4, 2014. – № 1-3.

8. 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. - № 1-12, 2023. - № 1.

5.4 Интернет-ресурсы

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

http://course.omgtu.ru/detali_mashin/ электронный курс лекций по дисциплине «Детали машин» к.т.н., доцента Захаровой Н.В. из Омского государственного технического университета;

https://stepik.org/course/66036/promo#toc – "Stepik", Каталог курсов, ОмГТУ, «Детали машин»;

http://collegelan.ru/studentam/samostoyatelnaya-rabota/детали%20машин.учебник.pdf - электронный курс лекций по дисциплине «Детали машин», созданный коллегами из Сибирского федерального университета (СФУ) (г. Красноярскк);

http://repo.ssau.ru/bitstream/Metodicheskie-materialy/Kinematicheskie-shemy-aviacionnyh-privodov-Elektronnyi-resurs-metod-ukazaniya-70806/1/Силаев%20Б.М.%20Кинематические%20схемы%20авиационных%20приводов.pdf

Кинематические схемы авиационных приводов [Электронный ресурс]: метод. указания/ сост. Б.М. Силаев, Е.П. Жильников, М.И. Курушин, А.Г. Керженков, Ю.А. Захаров, В.П. Тукмаков. – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2008. - 46 с.

https://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 (стандартная);

– LibreOffice - свободный пакет офисных приложений, включающий в себя текстовый Writer и табличный Calc процессоры, редактор презентаций Impress, редактор формул Math и другие элементы;

– Бесплатное средство просмотра PDF-файлов Adobe Reader;

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

– 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;

– Система инженерного анализа и конструкторско-технологической подготовки производства: пакет программ ПО АСКОН: КОМПАС-3D V18 (с обновлением до V20);

– 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.

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. Аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория деталей машин (ДМ)» оснащенные: демонстрационным оборудованием (стационарными проектором, экраном), комплектом специализированной ученической мебели, доской аудиторной, компьютерами с выходом в ИНТЕРНЕТ и электронную информационно-образовательную среду ОГУ, учебно-лабораторным оборудование по деталям машин, моделями механизмов, плакатами.

5. Помещение для курсового проектирования и 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.