

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.18 Детали машин»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

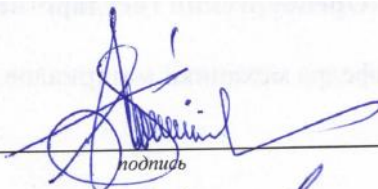
Очная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.18 Детали машин» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 11 от "20" февраля 2024 г.

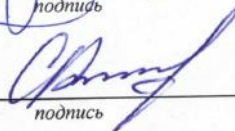
Заведующий кафедрой
механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры


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
24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
код наименование


личная подпись

А.Д. Припадчев
расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

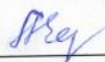

личная подпись

С.А. Бикширова

Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись



А.М. Черноусова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

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 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.17 Сопротивление материалов, Б1.Д.Б.20.1 Линейная алгебра, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 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, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших	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 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; - 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	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	51	51
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
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); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Детали машин и основы конструирования» на национальной платформе «Открытое образование»; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю).	93 +	93
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 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	6	4	-	36
	Итого:	144	16	16	16	96
	Всего:	144	16	16	16	96

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 (семинары)

№ 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
4	3	Расчет валов и осей ЛА на прочность и жесткость	2
5	3	Расчеты подшипников скольжения и качения	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
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 (4 семестр)

Примерная тема курсового проекта:

- «Расчет и проектирование деталей и узлов летательных аппаратов (по вариантам)».

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. 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: ЭБС. - URL: <https://e.lanbook.com/book/193001> (дата обращения: 06.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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.

5.2 Дополнительная литература

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

2. Детали машин и основы конструирования [Текст] : учеб. для бакалавров / под ред. Г. И. Рошина, Е. А. Самойлова; Моск. авиац. ин-т; Нац. исслед. ун-т. - М. : Юрайт, 2012. - 416 с. : ил. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 401-402. - Прил.: с. 403-412. - ISBN 978-5-9916-1664-5.

3. Королев, П. В. Детали машин : курсовое проектирование : учебное пособие : [16+] / П. В. Королев. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 276 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701630> (дата обращения: 27.03.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3817-6. – DOI 10.23681/701630. – Текст : электронный.

4. Фещенко, В. Н. Справочник конструктора : учебно-практическое пособие / В. Н. Фещенко. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – Книга 1. Машины и механизмы. – 401 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466782> (дата обращения: 27.03.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0084-8. – Текст : электронный.

5. Фещенко, В. Н. Справочник конструктора : учебно-практическое пособие / В. Н. Фещенко. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – Книга 2. Проектирование машин и их деталей. – 401 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466783> (дата обращения: 27.03.2024). – ISBN 978-5-9729-0085-5. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

1. Справочник. Инженерный журнал: журнал. – Москва: ИД "Спектр", 2021. – № 1-12; 2022. – № 1-12; 2023. – № 1-12; 2024 – № 1-2.

2. Вестник машиностроение: журнал. – М.: Агентство "Роспечать", 2019. – №1-12; 2020 – №1-12, 2021. – №1-12, 2022. – № 1-12, 2023. – Т. 102, № 1-12, 2024. – Т.103, № 1-2.
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. Техника машиностроения : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2013. - № 1-4, 2014. – № 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://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/detali%20машин.учебник.pdf> - электронный курс лекций по дисциплине «Детали машин», созданный коллегами из Сибирского федерального университета (СФУ) (г. Красноярск).

<https://stin.pro/> (интернет-версия журнала «Станки и инструменты»).

<https://openedu.ru/course/misis/DETMACH/> – «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Детали машин и основы конструирования» (МИСИС).

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 MTS Link;
- Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия)
Режим доступа: <https://browser.yandex.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», [1992–2024]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>;
- <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, для проведения групповых и индивидуальных консультаций по курсовой работе, 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. Аудитории для проведения лабораторных занятий – стационарный проектор, компьютер, экран, комплект макетов и действующих механизмов, комплект специализированной мебели, доска аудиторная.

5. Аудитории для проведения консультаций по курсовой работе – компьютер, комплект специализированной мебели, доска аудиторная.

6. 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.