Минобрнауки России

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

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.4 Прикладная механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизированного проектирования
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

2142046

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.4 Прикладная механика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 11 от "20" февраля 2024 г.

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

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

должность | *подпись* | *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника — Д.А. Проскурин
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 АКИ
личная подпись — А.М. Черноусова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Чирков Ю.А., 2024
© ОГУ, 2024

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 использования системы автоматизированного проектирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении, Б1.Д.В.3 Графика в системах автоматизированного проектирования*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.7 Основы инженерного анализа, Б2.П.В.П.2 Технологическая (проектно-технологическая) практика*

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
ПК*-5 Способен применять системы автоматизированного проектирования в профессиональной деятельности	ПК*-5-В-1 Применяет современные вычислительные методы и наукоемкие компьютерные технологии при различных постановках задач расчета и проектирования конструкций ПК*-5-В-2 Формирует техническую документацию с применением систем автоматизированного проектирования и конструирования	**Знать:** - высокопроизводительные вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии мирового уровня; - предпосылки выбора расчетной схемы конструкции по техническому заданию; - характеристики основных программных комплексов в области прикладной механики для расчета и проектирования конструкций; - критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям; - последовательность процесса проектирования и конструирования объектов. **Уметь:** - рассчитывать типовые детали и механизмы (зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи); - использовать современные вычислительные методы, высокопроизводительные вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии при различных постановках задач расчета и проектирования конструкций.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: - навыками расчета типовых деталей, соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт, передаточных механизмов с использованием современных средств автоматизированного проектирования; - умениями подготовки конструкторской документации с применением систем автоматизированного проектирования и конструирования.

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
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**68,5**	**68,5**
Лекции (Л)	34	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)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**111,5** +	**111,5**
Вид итогового контроля	**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	40	6	4	4	26
2	Механические передачи	70	12	6	12	40
3	Детали, обслуживающие передачи, корпусные детали, смазочные и уплотнительные устройства	40	10	4	-	26
4	Соединения деталей и узлов машин	30	6	2	-	22
	Итого:	180	34	16	16	114
	Всего:	180	34	16	16	114

4. .2 Содержание разделов дисциплины

1 раздел Основы конструирования и расчета деталей машин

Введение, основные понятия, классификация механизмов. Классификация нагрузок. Механическое напряжение и деформации. Растяжение и сжатие стержня. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Испытания материалов на растяжение и сжатие. Механические характеристики прочности и пластичности материалов. Конструкционные углеродистые и легированные стали. Условия прочности и жесткости. Понятие о деформации сдвига. Закон Гука при сдвиге. Расчет на прочность на срез. Понятие о кручении. Напряжения и деформации при кручении прямого стержня круглого поперечного сечения. Условие прочности и жесткости при кручении. Рациональные формы сечений. Понятие о деформации изгиба. Напряжения при изгибе. Виды расчетов на прочность и жесткость при изгибе. Рациональные формы сечений.

2 раздел Механические передачи

Общие сведения о передачах. Классификация передач. Основные параметры, кинематика, конструкция и расчеты передач. Зубчатые передачи: общие сведения, достоинства и недостатки, область применения. Передачи зубчатые цилиндрические, конические, червячные: условия работы, повреждения и критерии расчета зубчатых передач. Зубчатые механизмы: редукторы и мультипликаторы. Тепловые расчеты редукторов. Передачи ременные и цепные, области применения, достоинства и недостатки.

3 раздел Детали, обслуживающие передачи, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства

Назначение, классификация, конструкция, условия работы, материалы и упрочняющая обработка валов и осей. Критерии работоспособности и расчета валов и осей. Предварительный расчет валов. Проверочный расчет валов на сопротивление усталости. Расчет валов на жесткость. Назначение и классификация опор валов и осей. Подшипники скольжения: конструкция, достоинства и недостатки, область применения. Материалы подшипников скольжения. Смазка и условные расчеты подшипников скольжения. Подшипники качения: достоинства и недостатки, область применения. Материалы и упрочняющая обработка деталей подшипников. Конструкция, классификация и маркировка подшипников качения. Конструкции, смазка и уплотнение узлов подшипников качения. Подшипники качения: условия работы, виды повреждений, критерии работоспособности и расчета. Расчет подшипников качения на долговечность. Назначение, классификация и основные параметры муфт. Методика подбора муфт. Конструкция литых деталей, расчеты, установка станин на фундаменты. Смазка сопряженных поверхностей. Смазочные материалы. Уплотнительные устройства.

4 раздел Соединения деталей и узлов машин

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

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Определение механических характеристик материалов при испытаниях на растяжение	4
2	2	Изучение конструкции, регулировка и оценка нагрузочной способности цилиндрического двухступенчатого редуктора	4
3	2	Изучение конструкции, регулировка и оценка нагрузочной способности червячного редуктора	4
4	2	Изучение конструкции, регулировка и оценка нагрузочной способности конического редуктора	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет на прочность стержней и валов.	2
2	1	Расчет на прочность балок при изгибе.	2
3	2	Кинематические и энергетические расчеты механических приводов.	2
4	2	Расчеты зубчатых цилиндрических эвольвентных, конических и червячных передач механических приводов и проверка на ЭВМ.	2
5	2	Расчеты открытых передач и проверка на ЭВМ.	2
6	3	Предварительный расчет валов, выбор подшипников и компоновочный чертеж редуктора.	2
7	3	Выполнение рабочих чертежей деталей.	2
8	4	Расчеты соединений «вал-ступица»: шпоночных, шлицевых.	2
		Итого:	16

4.5 Курсовая работа (5 семестр)

Курсовая работа является самостоятельной конструкторской работой обучающегося, требующей привлечения значительного объема материала из специальной технической и справочной литературы.

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 курсовой работы:

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 курсовой работы:

- компоновочный 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.

Графическая часть курсовой работы 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 курсовой работе 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.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Прикладная механика : основы конструирования : учебное пособие : [16+] / Д. И. Чернявский, И. Ю. Лесняк, А. Н. Абакумов, Н. В. Захарова ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021. – 148 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700791 (дата обращения: 20.05.2024). – Библиогр.: с. 91-96. – ISBN 978-5-8149-3264-8. – Текст : электронный.

2 Гилета, В. П. Прикладная механика : расчеты при проектировании передаточных механизмов и машин : учебное пособие : [16+] / В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг, В. И. Фатеев ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 196 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574718 (дата обращения: 29.04.2024). – ISBN 978-5-7782-3443-7. – Текст : электронный.

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: 23.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2763-7. – DOI 10.23681/688178. – Текст : электронный.

2 Карпов, Г. Н. Краткий курс лекций по технической механике (классическая механика и сопротивление материалов) : [16+] / Г. Н. Карпов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 64 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578228 (дата обращения: 23.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1306-7. – DOI 10.23681/578228. – Текст : электронный.

5.3 Периодические издания

1 Вестник Оренбургского государственного университета журнал. - Оренбург : ОГУ,: 2020-2024

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

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

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

5 Проблемы машиностроения и надежности машин. - Москва ООО «Объединённая редакция» 2020-2024, Электронные журналы на платформе ИВИС

5.4 Интернет-ресурсы

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».

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

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).

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 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;

– 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;

– 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;

– 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).

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.

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

Аудитории для самостоятельной работы 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.