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
Заочная

Год набора 2022

1965547

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

протокол № 10 от "17" февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой
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 — А.И. Сергеев
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 _____

© Чирков Ю.А., 2022
© ОГУ, 2022

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 Анализирует техническое задание на разработку механического привода и формирует исходные данные и граничные условия для расчетов ПК*-5-В-2 Применяет современные вычислительные методы и наукоемкие компьютерные технологии при различных постановках задач расчета и проектирования конструкций ПК*-5-В-3 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; - достижения в развитии экспериментального оборудования; - характеристики основных программных комплексов в области прикладной механики для расчета и проектирования конструкций, этапы формирования исходных данных и граничных условий; - 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 переда-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		чи); - читать чертежи изделий общемашиностроительного применения; - использовать современные вычислительные методы, высокопроизводительные вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии при различных постановках задач расчета и проектирования конструкций. **Владеть:** - навыками составления математических и физических моделей; - навыками контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом машин; - 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:	**18,5**	**18,5**
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
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)*	**161,5** +	**161,5**
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	-	26
2	Механические передачи	70	12	6	4	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	8	4	4	164
	Всего:	180	8	4	4	164

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	2	Изучение конструкции, регулировка и оценка нагрузочной способности редуктора (цилиндрического двухступенчатого, червячного, конического)	4
		Итого:	4

4.4 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Кинематические и энергетические расчеты механических приводов. Расчеты зубчатых цилиндрических эвольвентных, конических и червячных передач механических приводов.	2
2	3	Предварительный расчет валов, выбор подшипников, муфт, шпонок. Компоновочный чертеж редуктора.	2
		Итого:	4

4.5 Курсовая работа (5 семестр)

Курсовая работа по дисциплине «Прикладная механика» 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.

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, применения современных вычислительных методов и наукоемких компьютерных технологий при различных постановках задач расчета и проектирования конструкций и машин. Закрепление навыков формирования технической документации с применением систем автоматизированного проектирования и конструирования.

В качестве заданий на проектирование выдаются типовые кинематические схемы приводов транспортно-технологических машин, которые широко распространены на различных предприятиях производства и обслуживания. В схеме насчитывается две (открытая и закрытая) механические передачи (зацеплением и трением, непосредственного контакта и с промежуточной гибкой связью). В качестве числовых значений кинематических и силовых параметров на рабочем валу привода выдаются 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 проектов:

1) Привод с червячным редуктором.

2) Привод к цепному конвейеру.

3) Привод подъёмного механизма.

4) Привод цепной тали.

5) Привод 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 или 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-четырех 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.

Графическая часть обычно выполняется с использованием графического редактора КОМПАС-3D (версия не ниже 13), однако допустимо использование и других программных продуктов, 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 муфты привода;
- выбор смазки передач и опор;
- список использованных источников;
- приложения.

Курсовая работа защищается в виде собеседования с руководителем. Ответственность за качество проекта несет проектант. К защите представляются техническое задание на курсовую работу, 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.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов : учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник ; под общ. ред. Г. Д. Межецкого, Г. Г. Загребина. - 5-е изд. - Москва : Дашков и К, 2016. - 432 с. - ISBN 978-5-394-02628-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/414836. – Режим доступа: по подписке.

5.1.2 Жуков, В. А. Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин : учебное пособие / В. А. Жуков, Ю. К. Михайлов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 349 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009218-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1052199. – Режим доступа: по подписке..

5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Волосухин, В. А. Сопротивление материалов: Учебник / Волосухин В.А., Логвинов В.Б., Евтушенко С.И., - 5-е изд. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 543 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01159-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1008005. - Режим доступа: по подписке.

5.2.2 Олофинская, В. П. Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования : учеб.

пособие / В.П. Олофинская. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. – 72 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-641-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/989486. – Режим доступа: по подписке.

5.2.3 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.

5.2.4 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.

5.2.5 Кушнаренко, В. М. Прикладная механика. Механизмы приборов: учебное пособие./ В. М. Кушнаренко, Р. Н. Узяков, Г. А. Клещарева.– Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - 397 с.: ил.

5.3 Периодические издания

5.3.1 Приборы и техника эксперимента : журнал. - М. :Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

5.3.2 Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

5.3.3 Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.

5.3.4 СТИН: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".

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

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

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

5.3.8 Деформация и разрушение материалов: журнал. - М.: Агентство "Роспечать",

5.3.9 Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. - М.: Агентство «Роспечать», 2017-2018.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://sopromato.ru/ − сайт, содержащий сведения по сопротивлению материалов, справочную информацию для студентов технических направлений подготовки.

5.4.2 http://www.cadfem-cis.ru/ − образовательный портал о системах инженерного анализа.

5.4.3 http://window.edu.ru/ − информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

5.4.4 «Сопротивление материалов»[Электронный ресурс]:онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование»/ Разработчик курса: НИТУ «МИСиС», режим доступа: https://openedu.ru/course/misis/MATSTR/.

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

5.4.6 http://www.detalmach.ru/ электронный курс лекций по дисциплине «Детали машин» и другие полезные материалы по дисциплине «Детали машин».

5.4.7 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).

5.4.8 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.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office/Libre Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя тестовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0.

5.5.4 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.

5.5.5 Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства АРМ WinMachine 2010. Сетевая версия / Разработчик ООО Научно-технический центр "АПМ", Гос. контракт № 281/52 от 12.12.2011.

5.5.6 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2018]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe.

5.5.7 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2018]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.

5.5.8 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 машиной разрывной ИР 5047-50, натурными макетами цилиндрических многоступенчатых редукторов, червячных редукторов, конических редукторов и средствами выполнения измерений размеров и определения параметров передач.

Аудитории для самостоятельной работы и выполнения курсовой 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.

Текущий и рубежный контроль знаний студентов осуществляется с помощью контролирующей программы, разработанной в среде АИССТ по кафедральным тестам контроля качества усвоения дисциплины.