

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра механики материалов, конструкций и машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.10 Основы конструирования»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

1790006

Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.10 Основы конструирования» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра механики материалов, конструкций и машин
наименование кафедры

протокол № 7 от " 19 " января 2021г.

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
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  Н.З. Султанов
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., 2021

© ОГУ, 2021

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 использованием современных информационных технологий.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.2 Математический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов деталей, машин и механизмов с учетом их функционального назначения, требований надежности, работоспособности, технологичности, экономичности;- процессы сбора и обработки технической информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- пользоваться, учебной, учебно-методической, справочной и другой литературой, находить нужную информацию в Интернете;- реализовать имеющиеся знания на практике;- выполнять проектные расчеты с использованием современного программного обеспечения;- накапливать опыт эксплуатации механических систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками разработки механических средств и систем (машин и агрегатов) при автоматизации производств по заданному техническому заданию.	ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокопроизводительные вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии мирового уровня; - предпосылки выбора расчетной схемы конструкции; - достижения в развитии экспериментального оборудования; - 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 объектов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать типовые детали и механизмы (зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи); - читать чертежи изделий общемашиностроительного применения; - использовать современные вычислительные методы, высокопроизводительные вычислительные системы и наукоемкие компьютерные технологии при различных постановках задач расчета и проектирования конструкций. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 в чертежно-графическом редакторе КОМПАС-3D. 	<p>ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</p>

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:	37	37
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	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:	107	107
- выполнение курсового проекта (КП);	+	
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);		
- подготовка к практическим занятиям;		
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)		
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	22	2	2	-	18
2	Механические передачи	60	8	6	-	46
3	Детали, обслуживающие передачи, корпусные детали, упругие элементы, смазочные и уплотнительные устройства	34	4	4	-	26
4	Соединения деталей и узлов машин	28	4	4	-	20
	Итого:	144	18	16		110
	Всего:	144	18	16		110

4.2 Содержание разделов дисциплины

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. Уплотнительные устройства.

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 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Кинематические и энергетические расчеты механических приводов.	2
2, 3	2	Расчеты зубчатых цилиндрических эвольвентных, конических и червячных передач механических приводов	4
4	2	Расчеты открытых передач (зубчатых, цепных и ременных)	2
5	3	Предварительный расчет валов, выбор подшипников и компо-	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		новочный чертеж редуктора.	
6	3	Проверочные расчеты валов и подшипников на ЭВМ.	2
7	4	Расчеты соединений «вал-ступица»: шпоночных, шлицевых.	2
8	4	Расчеты и подбор муфт, выбор смазки.	2
		Итого:	16

4.4 Курсовой проект (5 семестр)

Курсовой проект по дисциплине «Основы конструирования» является первой самостоятельной конструкторской работой обучающегося, требующей привлечения значительного объема материала из специальной технической и справочной литературы. 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, 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. 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 курсовых проектов:

- 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 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 деталей редуктора (например вала и колеса), 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, 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;
- 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 и способа смазывания;
- список использованных источников;

- 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.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

5.1.1 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.

5.1.2 Гуревич, Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-906923-29-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073038>. – Режим доступа: по подписке.

5.1.3 Гуревич, Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник : в 2 т. Том 2. Механические передачи / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. - 248с. - ISBN 978-5-906923-60-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073039>. – 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. Бокков, 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 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

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; 2014. - № 1-11; 2015. - № 1-9; 2017. - № 7-12.

2. Вестник Московского государственного технического университета им Н. Э. Баумана. Серия. Приборостроение: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2013. - № 1-3.

3. Вестник машиностроения: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2019.- №1-8, 2020. - №1-12.

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

5. Известия высших учебных заведений. Машиностроение: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016. - № 1-4; 2017. - № 1-2; 2018. - № 1-6; 2019. - № 1-6; 2020. - № 1-6.
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. Машины и механизмы : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2010. - N 1,9,12

5.4 Интернет-ресурсы

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. (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 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.