

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машиноведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.19 Прикладная механика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машиноведения

наименование кафедры

протокол № 5 от "17" 01 2017г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машиноведения

наименование кафедры



А.В.Колотвин

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность



подпись

И.И.Лисицкий

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код наименование



В.Ю.Полищук

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ


личная подпись

А.М.Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 55986

© Лисицкий И.И., 2017

© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- теоретическое изучение и практическое овладение основами расчета и конструирования деталей и узлов общего назначения с учетом их функционального назначения, требований по основным критериям работоспособности, характера действующих на них нагрузок, требований по точности, технологичности и надежности.

Задачи:

- приобретение студентами теоретических знаний по основам проектирования и расчета деталей и узлов общего назначения и практическое закрепление полученных знаний через выполнение курсового проекта;

- овладение современными методами решения научно-технических задач в области прикладной механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;

- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений прикладной механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой и модернизации существующей техники.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.12 Физика, Б.1.В.ОД.2 Техническая механика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.10.1 Технология аппаратостроения*

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: классификацию, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов.</p> <p>Уметь: рассчитывать типовые детали и механизмы (зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи).</p> <p>Владеть: навыками конструирования типовых деталей, их соединений, механических передач, подшипниковых узлов, приводных муфт, передаточных механизмов.</p>	ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы
<p>Знать: основные поисковые и информационные системы, связанные с основами проектирования деталей и узлов машин общего назначения.</p> <p>Уметь: грамотно пользоваться, учебной, учебно-методической, справочной и другой литературой, находить нужную информацию в Интернете.</p> <p>Владеть: навыками работы в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных основами проектирования деталей и узлов машин общего назначения.</p>	ПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	36	36
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	72	72
- выполнение курсового проекта (КП);	36	36
- самостоятельное изучение разделов;	18	18
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	9	9
- подготовка к рубежному контролю .	9	9
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	Теория механизмов и машин	8	2	-	-	6
2	Сопротивление материалов	8	2	2		4
3	Детали машин	54	14	14	-	26
	Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5	-	-	-	1,5
	Курсовой проект	36	-	-	-	36
	Промежуточная аттестация	0,5	-	-	-	0,5
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теории механизмов и машин

Классификация механизмов, узлов и деталей; структурный анализ механизмов, кинематические цепи, число степеней свободы механизма. Кинематический анализ механизмов.

Раздел 2. Сопротивление материалов

Основы сопротивления материалов. Деформация. Прочность. Жесткость. Устойчивость. Нагрузки. Классификация нагрузок. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Виды деформации: растяжение (сжатие), сдвиг, кручение, изгиб. Понятие о напряжениях. Механические характеристики и свойства материалов.

Допускаемые напряжения и запасы прочности. Условия прочности при растяжении (сжатии). Условие прочности при срезе. Условие прочности при кручении. Условия прочности при изгибе. Условие жесткости. Сложное сопротивление.

Основные понятия об усталостной прочности.

Расчеты на прочность при переменных напряжениях. Конструктивные элементы механизмов и машин. Определение минимально допускаемого диаметра вала при кручении.

Раздел 3. Детали машин

Основы проектирования механизмов, стадии разработки; требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Надежность машин. Машиностроительные материалы и пути их экономии, допускаемые напряжения. Роль стандартизации и унификации в машиностроении. Основные направления повышения надежности и долговечности деталей машин.

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. Рекомендации по конструированию элементов передач.

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. Основы триботехники. Смазка сопряженных поверхностей. Смазочные материалы. 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	3	Кинематические и энергетические расчеты механических приводов	2
2	3	Расчеты зубчатых цилиндрических, конических и червячных передач механических приводов	2
3	3	Расчеты механических передач с гибкой связью: ременных и цепных	2
4	3	Предварительный расчет валов, выбор подшипников и компоновочный чертеж редуктора.	2
5	3	Проверочные расчеты валов	2
6	3	Проверочные расчеты подшипников	2
7	3	Выбор и проверочный расчет муфты привода	2
8	3	Конструирование корпусных деталей редуктора, выбор системы смазки и смазочного материала для передач и опор	2
		Итого:	16

4.4 Курсовой проект (5 семестр)

Курсовой проект по данной дисциплине является первой самостоятельной конструкторской работой студента, требующей привлечения большого объема конкретного материала из специальной справочной литературы. Здесь студент 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, условий его эксплуатации, изготовления и сборки, т.е. осмысленного назначения каждого размера проектируемых изделий.

Целью курсового проектирования является закрепление практических навыков самостоятельного решения инженерных задач, развитие творческих способностей и умение пользоваться технической, нормативной и справочной литературой.

В качестве заданий на проектирование рекомендуются кинематические схемы приводов машин общего назначения. В схеме, как правило, насчитывается две (открытая и закрытая) механические передачи (зацеплением и трением, непосредственного контакта и с промежуточной гибкой связью).

Примерные темы курсовых проектов:

- 1) *Привод общего назначения.*
- 2) *Привод ленточного транспортера.*
- 3) *Привод цепного конвейера.*

При выполнении курсового проекта студенту необходимо произвести кинематический расчет, рассчитать закрытые передачи, открытые передачи и узлы, обслуживающие передачи.

Содержание графической части курсового проекта :

- компоновка редуктора - на миллиметровой или обычной бумаге формата в масштабе 1:1;
- сборочный чертеж основного узла - редуктора - на 1 листе формата А2;
- рабочие чертежи четырех деталей редуктора - валы, колеса, корпус, стаканы и т.п. по усмотрению преподавателя на 1 листе формата А1.

Графическая часть проекта (частично или полностью) может быть выполнена с использованием таких программных продуктов как T-Flex Cad, Auto Cad, Компас 3D LT и других по согласованию с выпускающей кафедрой.

Пояснительная записка к проекту на 30...45 страницах формата А4 должна содержать следующие основные разделы:

- кинематический расчет силового привода;
- расчеты механических передач;
- предварительный расчет валов, подбор подшипников и определение размеров основных деталей редуктора;
- проверочные расчеты валов редуктора (на ЭВМ);
- проверочные расчеты подшипников (на ЭВМ);
- проверочные расчеты соединений;
- выбор и проверочный расчет муфты привода;
- выбор смазки передач и опор;
- порядок сборки (разборки) редуктора.

В конце записки приводится список использованных источников, после чего идут приложения:

- компоновочный чертеж редуктора;
- спецификации к сборочным единицам.

Курсовой проект защищается перед комиссией в составе 2...3 преподавателей кафедры с обязательным присутствием руководителя работы. Ответственность за качество курсового проекта несет проектант. Защита производится публично. К защите представляются чертежи, записка, техническое задание. На доклад студенту отводится 5...8 минут.

В ходе доклада отражается: назначение, область применения, краткая характеристика спроектированного объекта; оригинальные решения и объем самостоятельной работы.

Студент должен знать и обоснованно изложить устройство, принцип действия привода в целом и каждого узла в отдельности, уметь определить геометрические, кинематические и силовые параметры в соответствии с задаваемыми вопросами, правильно составлять расчетные схемы.

Количество вопросов по докладу и содержанию курсового проекта определяется членами комиссии в соответствии с качеством работы и ответов на вопросы, полнотой доклада.

Положительная оценка курсового проекта производится в случае достаточной аргументированности и полноты ответов, качества оформления графической и текстовой частей работы. Руководитель проекта имеет право решающего голоса. При оценке проекта учитываются сроки ее выполнения, график работы доводится до студентов в начале проектирования.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Кушнарченко, В.М. Прикладная механика:** учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.М. Кушнарченко, А.М. Ефанов, В.П. Ковалевский, Ю.А. Чирков. – изд. 2-е, испр. и доп. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. - 396 с.: ил. – ISBN 978-5-7410-0918-5.

2. **Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач** [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.А. Жуков. – М.: Инфра-М; Znanium.com, 2015. – 416 с. – ISBN 978-5-16-102545-1 (online).

Режим доступа: znanium.com/bookread2.php?book=504627.

3. **Неменко, А. В. Механические компоненты электропривода машин: расчет и проектирование:** учебное пособие/ Неменко А.В. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 307 с. – ISBN 978-5-9558-0441-5.

Режим доступа: znanium.com/bookread2.php?book=508528.

5.2 Дополнительная литература

1. **Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин:** учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калининград: Ян-тарный сказ, 2002. –454 с.: ил., черт. – Б. ц. – ISBN 5-7406-0257-2

2. **Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин:** учебное пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия». – 2008. – 496 с.: ил. – (Высшее профессиональное образование). – Библиогр.: с.493. – ISBN 978-5-7695-4929-8.

3. **Чернилевский, Д.В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования:** учебное пособие / Д.В. Чернилевский. – 3-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 2003. – 560 с.: ил. – ISBN 5-217-03190-2.

4. **Кушнарченко, В.М. Основы проектирования передаточных механизмов:** учебное пособие для высших учебных заведений / В.М. Кушнарченко, В.П. Ковалевский, Ю.А. Чирков. – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. – 251 с.: ил.

5. **Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя.** В 3-х т. – 8-е изд., перераб. и доп. – М : Машиностроение, 2001.

Т.1. – 920 с. – ISBN 5-217-02963-3.

Т.2. – 912 с. – ISBN 5-217-02964-1.

Т.3. – 864 с. – ISBN 5-21702965-X.

6. **Дунаев, П.Ф. Детали машин: Курсовое проектирование:** учебное пособие для машиностроительных специальностей техникумов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 398, [1] с.: ил.

5.3 Периодические издания

Химическое и нефтегазовое машиностроение: журнал. – М.: Роспечать.

Стин: журнал. – М.: Роспечать.

5.4 Интернет-ресурсы

www.vuz.exponenta.ru (имеются наборы задач по различным разделам курса механики, много полезных компьютерных программ и анимационных иллюстраций).

www.prikladmeh.ru (электронный учебный курс по курсу «Прикладная механика», много полезной информации по дисциплине: курс лекций, практикум с разбором решения типовых задач, большая коллекция механизмов, вопросы для самопроверки и контроля и т.д.).

www.reduktor-news.ru (сайт журнала «Редукторы и приводы» – последние новинки и достижения в области механических передач и редукторостроения).

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные

Рекомендуется использовать широко известные системы:

1. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCad.
2. CAD/CAE система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства.
3. Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine 2010. Сетевая версия
4. Учебный комплект КОМПАС-3D V14 (Проектирование и конструирование в машиностроении).
5. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V15 (Проектирование и конструирование в машиностроении).
6. Операционная система Microsoft Windows/
7. Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, учебно-наглядные пособия, плакаты).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.