ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Фёдоров В. Б.
Пользователь: fedorovvb
Дата подписания: 10.06.2021

В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.15 Теория механизмов и машин
для специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Проектирование жидкостных ракетных двигателей
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 141

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Тараненко П. А.
Пользователь: taranenkopa
Дата подписания: 10.06.2021

П. А. Тараненко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Саврасова Н. Р.
Пользователь: savrasovanr
Дата подписания: 10.06.2021

Н. Р. Саврасова

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Двигатели летательных аппаратов
д.техн.н., проф.

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 10.06.2021

С. Д. Ваулин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины «Теория механизмов и машин» – изучить методы анализа и синтеза механизмов различного назначения, связанных с их структурой, кинематикой и динамикой. Задачи дисциплины – приобрести навыки графических и аналитических методов анализа и синтеза.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия. Понятие о звене и кинематической паре. Кинематические цепи. Степень подвижности механизма. Классификация плоских механизмов по Ассуру Л.В. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Силовой расчет плоских рычажных механизмов. Динамическая модель механизма. Дифференциальное уравнение движения динамической модели. Расчет маховика. Виды кулачковых механизмов. Законы движения толкателя. Силовая работоспособность механизма. Синтез кулачкового механизма. Классификация зубчатых колес и зубчатых передач. Элементы колеса и зацепления. Кинематический анализ и синтез сложных зубчатых механизмов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать:понятийный аппарат, основные положения, законы, основные формулы теории машин и механизмов (ТММ); основные методы анализа и синтеза машин и механизмов; устройство, принцип действия, области применения простейших машин и механизмов
	Уметь:использовать основные понятия, законы и модели ТММ; проводить различные расчеты простейших машин и механизмов, их элементов с применением справочной литературы
	Владеть:навыками решения типовых задач синтеза и анализа простейших механизмов и машин

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.12 Инженерная графика, Б.1.09 Теоретическая механика, Б.1.07 Информатика и программирование	Б.1.36 Автоматика и регулирование жидкостных ракетных двигателей, ДВ.1.03.01 Газотурбинные установки, В.1.14 Пневмогидравлические системы двигателей летательных аппаратов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.07 Информатика и программирование	Знать основные программные средства для офиса, некоторые простые графические и математические пакеты
Б.1.12 Инженерная графика	Студент должен владеть навыками графического представления объектов. знать: основные положения "Начертательной геометрии", конструкторской документации; уметь: делать геометрические построения в плоскости и в пространстве, читать чертежи; владеть: навыками по практическому черчению
Б.1.09 Теоретическая механика	составлять уравнения равновесия тел и систем тел, производить кинематический анализ механизмов, составлять ДУ движения тел, определять кинетическую энергию тел при различных видах движения, применять принцип Даламбера

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	80	80
Выполнение курсового проекта (КП)	62	62
Подготовка к экзамену	18	18
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Структура механизмов.	10	6	2	2
2	Плоские шарнирно-рычажные механизмы.	16	8	4	4
3	Динамика машинного агрегата.	14	6	4	4
4	Кулачковые механизмы.	10	4	4	2
5	Зубчатые механизмы.	14	8	2	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Механизм, машина, машинный агрегат. Цели, задачи курса, его место в общей инженерной подготовке. Понятие о звене и кинематической паре. Входные и выходные звенья. Классификация кинематических пар. Понятие о кинематической цепи, классификация цепей. Механизм как кинематическая цепь	2
2,3	1	Число степеней свободы кинематической цепи. Степень подвижности пространственного и плоского механизма. Класс, вид и порядок групп Ассура. Класс механизма по Ассуру. Формула строения механизма. Рациональность классификации механизмов по Ассуру.	4
4	2	Механизмы плоские и пространственные, с низшими и высшими парами, элементарные механизмы. Образование многозвенных механизмов из элементарных.	2
5	2	Задачи синтеза механизмов. Кинематическая, силовая и динамическая работоспособность. Методы их обеспечения	2
6	2	Исходные данные, задачи и методы кинематического анализа. Кинематическая определимость группы Ассура. Порядок кинематического анализа. Метод планов.	2
7	2	Исходные данные, задача и метод силового расчета статически определимые цепи в механизме. Порядок силового расчета.	2
8	3	Задачи динамики. Теорема об изменение кинетической энергии. Кинетическая энергия механизма и ее изменение в процессе работы механизма. Работа и мощность силы. Виды динамических моделей механизма. Приведение силовых и массовых факторов.	2
9	3	Уравнение движения динамической модели в дифференциальной форме. Способы решения уравнения. Построение кривой энергомасс (метод Виттенбауэра).	2
10	3	Коэффициент неравномерности хода машины и способ его уменьшения. Определение момента инерции маховика с помощью кривой энергомасс.	2
11	4	Виды кулачковых механизмов их достоинства и недостатков. Основные элементы (геометрические параметры). Наиболее распространенные законы движения толкателя. Понятия о «жестких» и «мягких» ударах при работе механизма.	2
12	4	Угол давления в кулачковом механизме с роликовым или острым толкателем, его связь с силами и размерами механизма, определение основных размеров механизма из условия обеспечения силовой работоспособности	2
13	5	Простые и сложные зубчатые механизмы. Виды простых зубчатых механизмов и их колес в зависимости от взаимного расположения осей. Эвольвента окружности, ее уравнение и свойства.	2
14	5	Элементы эвольвентного цилиндрического прямозубого колеса. Элементы и свойства эвольвентного зацепления.	2
15	5	Качественные показатели зубчатой передачи: коэффициент торцевого перекрытия, коэффициент скольжения, коэффициент удельного давления, коэффициент форм зуба.	2
16	5	Кинематический анализ (определение передаточного отношения) сложных зубчатых механизмов с неподвижными осями колес. Кинематический анализ механизмов с подвижными осями колес (дифференциальные и планетарные). Синтез планетарных механизмов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Структурный анализ рычажных механизмов	2
2	2	Кинематический анализ рычажных механизмов методом планов. Рассмотрение примера построения планов скоростей и ускорений для шестизвенного шарнирно-рычажного механизма.	2
3	2	Силовой расчет рычажных механизмов. Рассмотрение примера определения реакций в кинематических парах для шестизвенного шарнирно-рычажного механизма.	2
4,5	3	Динамика машинного агрегата. Методика определения приведенных моментов инерции и сопротивления. Построение диаграммы энергомасс и расчет маховика.	4
6,7	4	Синтез кулачкового механизма с обеспечением его работоспособности. Определение минимального радиуса кулачка из условия силовой работоспособности (для роликового толкателя).	4
8	5	Геометрические параметры эвольвентного зацепления. Построение профилей зубьев колес, линии зацепления, ее активной части и других параметров зацепления.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Структурный анализ шарнирно-рычажного механизма. По модели механизма изобразить ее структурную схему, определить степень подвижности	2
2	2	Построение планов скоростей и ускорений кривошипно-ползунного механизма	2
3	2	Силовой анализ механизма: определение реакций в кинематических парах графоаналитическим методом	2
4	3	Экспериментальное определение приведенного момента инерции механизма	2
5	3	Уравновешивание шарнирно-рычажного механизма	2
6	4	Построение профиля кулачка кулачкового механизма	2
7	5	Аналитическое, графоаналитическое и экспериментальное определение передаточного отношения планетарного механизма	2
8	5	Экспериментальная проверка условий синтеза планетарных механизмов	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение курсового проекта (КП)	1 лист КП : Осн. лит: [1] стр. 13-54. Доп. лит: [1] стр. 44-96 2 лист КП: Осн. лит: [1] стр. 55-59, Доп. лит: [1] стр. 340-393 3 лист КП: Осн. лит: [2] стр. 4-26, Доп. лит: [1] стр. 510-568 4 лист КП: Осн. лит: [2] стр. 27-50, Доп. лит: [1] стр. 423-468	62
Подготовка к экзамену	Осн. лит: [1] стр. 13 -59, [2] стр. 4-50. Доп. лит: [1] стр. 44-96, 340-393, 423-468, 510-568	18

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивная лекция	Лекции	предполагает частую обратную связь как от лектора так и от аудитории	12
Дискуссия	Практические занятия и семинары	обсуждение возможных способов решения задачи и выбор оптимального	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	курсовой проект (КП)	1-4 листы КП, пояснительная записка
Все разделы	ОК-10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Экзамен	Вопросы по теории и практическое задание

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
курсовой проект (КП)	Преподаватель проверяет правильность и качество выполнения задания. Если задание выполнено правильно и оформлено в соответствии с требованиями стандарта СТП ЮУрГУ, студент допускается к защите КП - отвечает на вопросы преподавателя по теоретической и практической части	Отлично: Рейтинг 86-100%: обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы.

	курсового проекта	Хорошо: Рейтинг 76-85%: знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал. Удовлетворительно: Рейтинг 60-75%: знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности в изложении. Неудовлетворительно: Рейтинг меньше 60%: не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено.
	Студенты в аудитории письменно отвечают на вопросы экзаменационного билета, который включает теоретические вопросы и задачи по пройденным разделам, преподаватель проверяет, беседует и оценивает	Отлично: Рейтинг 86-100%: ответы на вопросы экзаменационного билета подготовлены студентом полностью и самостоятельно; ответы полные, обстоятельные, аргументированные; практическое задание выполнено в полном объеме, с подробными пояснениями, сделаны полные аргументированные выводы. Хорошо: Рейтинг 76-85%: студент ответил на все вопросы экзаменационного билета, точно дал определения и понятия, показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата;выполнено 75% практических заданий или при выполнении 100% заданий допущены незначительные ошибки; Удовлетворительно: Рейтинг 60-75%: допущены ошибки в аргументации ответа на теоретический вопрос; показаны удовлетворительные знания по предмету, выполнено не менее 50% практического задания. Неудовлетворительно: Рейтинг меньше 60%: не смог ответить на теоретический вопрос; не справился с заданием или выполнено менее 50% практического задания;

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
курсовой проект (КП)	1 лист КП. Синтез и анализ шарнирно-рычажного механизма. Силовой расчет механизма; 2 лист КП. Расчет маховика. Приведение сил и масс в механизмах; 3 лист КП. Синтез и анализ кулачкового механизма. Построение диаграмм

	движения толкателя; 4 лист КП. Синтез и анализ зубчатых механизмов. Синтез эвольвентного цилиндрического зубчатого зацепления ТММ_вопросы для защиты КП.pdf
	Вопросы к экзамену Практическое задание ТММ_практ_задание.doc; Вопросы к экзамену по ТММ.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Пожбелко, В. И. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин Ч. 1 Учеб. пособие В. И. Пожбелко, П. Г. Виницкий, Н. И. Ахметшин; Под ред. В. И. Пожбелко; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; Каф. Основы проектирования машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 107,[1] с. ил. электрон. версия
2. Пожбелко, В. И. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин Ч. 2 Учеб. пособие В. И. Пожбелко, П. Г. Виницкий, Н. И. Ахметшин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 51, [1] с. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин Текст Учеб. для втузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 639 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Известия АН. Механика твердого тела: науч. журн./Рос. акад. наук, Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Учреж. Рос. акад. наук Ин-т проблем механики РАН им. А.Ю. Ишлинского. – М.: Наука.
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика / Юж.-Урал. гос. ун-т – Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, URL: http://vestnik.susu.ac.ru/
3. Реферативный журнал. Механика. / Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) – М.: ВИНИТИ
4. История науки и техники / ООО "Изд-во «Научтехлитиздат» – М.
5. Знание – сила: науч.-попул. и науч.-худож. журн. / Междунар. ассоц. «Знание» – М

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пожбелко, В. И. Теория механизмов и машин в вопросах и ответах. Компьютеризированное учебное пособие для самостоятельной работы студентов Текст учеб. пособие для втузов В. И. Пожбелко, В. А. Лившиц ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 439 с. ил. 1 электрон. опт. диск

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Пожбелко, В. И. Теория механизмов и машин в вопросах и ответах. Компьютеризированное учебное пособие для самостоятельной работы студентов Текст учеб. пособие для втузов В. И. Пожбелко, В. А. Лившиц ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 439 с. ил. 1 электрон. опт. диск

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Пожбелко, В. И. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин Ч. 1 Учеб. пособие В. И. Пожбелко, П. Г. Виницкий, Н. И. Ахметшин; Под ред. В. И. Пожбелко; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; Каф. Основы проектирования машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 107,[1] с. ил. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Пожбелко, В. И. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин Ч. 2 Учеб. пособие В. И. Пожбелко, П. Г. Виницкий, Н. И. Ахметшин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 51, [1] с. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	130 (3)	демонстрационные приборы, модели механизмов, лабораторные установки, плакаты
Лабораторные занятия	121 (3)	демонстрационные приборы, модели механизмов, лабораторные установки, плакаты
Лекции	271 (3)	Мультимедийная аудитория с документ - камерой, с интернетом, с демонстрационными приборами, макетами
Самостоятельная работа студента	125 (3)	Компьютеры(18 мест), лицензионные программные пакеты: MathCad, Matlab, Corel Draw, тестовая оболочка Moodle;