ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 05.12.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.06.01 Методы проектирования ракетно-космической техники
для направления 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника
уровень аспирант **тип программы**
направленность программы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 890

Зав.кафедрой разработчика, д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дегтярь В. Г.
Пользователь: degtiarvg
Дата подписания: 05.12.2021

В. Г. Дегтярь

Разработчик программы, д.техн.н., проф., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дегтярь В. Г.
Пользователь: degtiarvg
Дата подписания: 05.12.2021

В. Г. Дегтярь

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков при разработке программного обеспечения оптимального проектирования объектов стартовых технических комплексов и космических аппаратов с целью целенаправленного перебора большого количества различных вариантов проектируемого объекта и выбора наилучшего из них. Задачи дисциплины: - освоение категориально-понятийного аппарата дисциплины; - изучение основных этапов и проектных процедур автоматизированного проектирования технических систем; - получение информации о методах оптимизации при проектировании новых технических объектов с целью сокращения времени их проектирования; - получение навыков постановки задач параметрической оптимизации сложных изделий и проработки алгоритмов оптимизации; - получение навыков разработки программного обеспечения параметрической оптимизации нового изделия с использованием двух алгоритмических языков программирования с последующим анализом эффективности полученных результатов.

Краткое содержание дисциплины

Параметрическая оптимизация РКТ. Разработка программного обеспечения параметрической оптимизации конструкций РКТ. Пакет прикладных программ SIMULINK при проектировании РКТ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знать:-этапы и проектные процедуры создания промышленной продукции с целью формирования условий работоспособности; - существующие методы оптимального проектирования сложных технических систем; - алгоритмические языки высокого уровня для разработки программного обеспечения параметрической оптимизации ;
	Уметь:-формулировать постановку задачи параметрической оптимизации сложного проектируемого изделия; -разрабатывать программное обеспечение параметрической оптимизации для статических и динамических систем;
	Владеть:-категориями и понятиями курса; - методами отладки разрабатываемого программного обеспечения и нахождения наиболее рациональных технических решений.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	П.1.В.04 Математическое моделирование,

	П.1.В.05 Методы оптимизации естественно-научных и технических задач

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	40	40
Лекции (Л)	40	40
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	68	68
Проработка лекционного материала	48	48
Подготовка к экзамену	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Параметрическая оптимизация РКТ	10	10	0	0
2	Разработка программного обеспечения параметрической оптимизации конструкций РКТ (алгоритмический язык программирования Си)	6	6	0	0
3	Разработка программного обеспечения параметрической оптимизации конструкций РКТ на алгоритмическом языке программирования ППП MATLAB.	12	12	0	0
4	Пакет прикладных программ SIMULINK при проектировании РКТ	12	12	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Анализ существующих конструкций РКТ. Стационарные и нестационарные конструкции. Расчетные схемы и математические модели стационарных и	4

		нестационарных конструкций РКТ. Обоснование необходимости автоматизированного проектирования РКТ	
2	1	Иерархические уровни описаний проектируемых объектов. Входные, выходные параметры проектируемого объекта, условия работоспособности. Этап проектирования, проектная процедура. Типичная последовательность проектных процедур	2
3	1	Управляемые параметры, целевая функция, условия работоспособности. Выбор целевой функции. Критерии. Математическая формулировка задач параметрической оптимизации РКТ. Связь с задачами нелинейного программирования.	2
4	1	Методы поиска экстремума (минимума) целевых функций без ограничений (методы безусловной оптимизации). Структура пакета программ безусловной минимизации. Методы нелинейного программирования с ограничениями. Сведение задач условной минимизации к последовательности задач безусловной минимизации.	2
5	2	Постановка и алгоритм реализации задачи параметрической оптимизации статических конструкций РКТ (алгоритмический язык Си). Блок-схемы и структуры программ параметрической оптимизации статических конструкций.	3
6	2	Постановка и алгоритм реализации задачи параметрической оптимизации динамических конструкций РКТ (алгоритмическом языке Си). Блок-схемы и структуры программ параметрической оптимизации динамических конструкций.	3
7	3	Функции линейной алгебры, интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка, минимизации нелинейных скалярных функций, зависящих от многих переменных (алгоритмический язык ППП MATLAB).	4
8	3	Постановка и алгоритм реализации задачи параметрической оптимизации статических конструкций РКТ (алгоритмический язык ППП MATLAB). Блок-схема и структура программы параметрической многомерной оптимизации статических конструкций.	4
9	3	Постановка и алгоритм реализации задачи параметрической оптимизации динамических конструкций РКТ (алгоритмический язык ППП MATLAB). Блок-схема и структура программы параметрической оптимизации динамических конструкций.	4
10	4	Пакеты прикладных программ, входящих в пакет SIMULINK. Библиотека элементов. Знакомство с методикой создания структурных схем различных систем в ППП SIMULINK. Разработка структур для численного интегрирования различных систем дифференциальных уравнений с помощью ППП SIMULINK.	3
11	4	Создание подсистем в ППП SIMULINK. Разбиение структур технических систем на подсистемы. Алгоритмы решения с помощью ППП SIMULINK.	1
12	4	Библиотека элементов ППП SimMechanics. Методика создания структурных схем различных механических систем. Разработка структур механических систем, алгоритм решения с помощью ППП SimMechanics.	2
13	4	Библиотека элементов ППП SimHydraulics. Методика создания структурных схем гидравлических систем. Разработка структур гидравлических систем, алгоритм решения с помощью ППП SimHydraulics.	2
14	4	Изучение структурных схем конструкций РКТ с учетом механической и гидравлической частей реальных конструкций, полученных с помощью ППП SimHydraulics и SimMechanics, алгоритмы решения.	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1. Норенков, И. П. Разработка систем автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по спец."Системы автоматизир. проектирования". - М.: Издательство МГТУ, 1994. - 203,[3] с. ил. 2. Мурзин, А. М. Параметрическая оптимизация узлов автоматических установок Текст учеб. пособие А. М. Мурзин, М. С. Логинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомат. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 110, [1] с. 3. Мурзин, А. М. Анализ эффективности методов параметрической оптимизации при проектировании автоматических установок на основе вычислительного эксперимента Текст учеб. пособие по лаб. работам А. М. Мурзин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Автомат. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 64 с. 4. Кетков, Ю. Л. MATLAB 6.X: программирование численных методов Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков, М. М. Шульц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 662 с. ил. 5. Лазарев, Ю. Ф. MatLAB 5. x. - Киев: BHV, 2000. - 383 с. ил. 6. Химмельблау, Д. Прикладное нелинейное программирование Пер. с англ. И. Н. Быховской, Б. Т. Вавилова; Под ред. М. Л. Быховского. - М.: Мир, 1975. - 534 с. граф. 7. Черноруцкий, И. Г. Оптимальный параметрический синтез: Электротехнические устройства и системы. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1987. - 128 с. ил.	20
Проработка лекционного материала	1. Норенков, И. П. Разработка систем автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по спец."Системы автоматизир. проектирования". - М.: Издательство МГТУ, 1994. - 203,[3] с. ил. 2. Мурзин, А. М. Параметрическая оптимизация узлов автоматических установок Текст учеб. пособие А. М.	48

	Мурзин, М. С. Логинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомат. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 110, [1] с. 3. Мурзин, А. М. Анализ эффективности методов параметрической оптимизации при проектировании автоматических установок на основе вычислительного эксперимента Текст учеб. пособие по лаб. работам А. М. Мурзин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Автомат. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 64 с. 4. Кетков, Ю. Л. MATLAB 6.X: программирование численных методов Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков, М. М. Шульц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 662 с. ил. 5. Лазарев, Ю. Ф. MatLAB 5. x. - Киев: BHV, 2000. - 383 с. ил. 6. Химмельблау, Д. Прикладное нелинейное программирование Пер. с англ. И. Н. Быховской, Б. Т. Вавилова; Под ред. М. Л. Быховского. - М.: Мир, 1975. - 534 с. граф. 7. Чернoруцкий, И. Г. Оптимальный параметрический синтез: Электротехнические устройства и системы. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1987. - 128 с. ил.	

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Технология уровневой дифференциации	Лекции	После постановок и структур программ параметрической оптимизации статических конструкций студентам выдаются структуры программ параметрической оптимизации динамических систем с учетом различного количества элементов конструкции в порядке нарастания сложности.	18

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	УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	экзамен	-

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене аспиранту (студенту) предлагается выполнить три задания.	Отлично: правильное выполнение трех заданий. Хорошо: правильное выполнение трех заданий с неточностями в трех алгоритмах ответов; Удовлетворительно: правильное выполнение одного задания и серьезные неточности в алгоритмах ответов на два других задания. Неудовлетворительно: невыполнение всех заданий или за выполнение всех трех задания с серьезными неточностями в алгоритмах ответов.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	1. Блок-схема и структура программы параметрической оптимизации динамической конструкции, написанной на алгоритмическом языке С++. 2. Модернизировать существующую программу параметрической оптимизации статического технического объекта для получения оптимальных параметров новой технической системы, отличающейся числом управляемых параметров, критерием минимизации, набором функциональных ограничений (алгоритмический язык ППП MATLAB). 3. Разработать алгоритм формирования структуры механической системы с помощью ППП SimMechanics.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Норенков, И. П. Разработка систем автоматизированного проектирования Учеб. для вузов по спец."Системы автоматизир. проектирования". - М.: Издательство МГТУ, 1994. - 203,[3] с. ил.
2. Мурзин, А. М. Параметрическая оптимизация узлов автоматических установок Текст учеб. пособие А. М. Мурзин, М. С. Логинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомат. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 110, [1] с.
3. Мурзин, А. М. Анализ эффективности методов параметрической оптимизации при проектировании автоматических установок на основе вычислительного эксперимента Текст учеб. пособие по лаб. работам А. М.

Мурзин ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Автомат. установки ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 64 с.

4. Кетков, Ю. Л. MATLAB 6.X: программирование численных методов Ю. Л. Кетков, А. Ю. Кетков, М. М. Шульц. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 662 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Химмельблау, Д. Прикладное нелинейное программирование Пер. с англ. И. Н. Быховской, Б. Т. Вавилова; Под ред. М. Л. Быховского. - М.: Мир, 1975. - 534 с. граф.
2. Черноруцкий, И. Г. Оптимальный параметрический синтез: Электротехнические устройства и системы. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1987. - 128 с. ил.
3. Лазарев, Ю. Ф. MatLAB 5. x. - Киев: BHV, 2000. - 383 с. ил.

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

1. нет

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. нет

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	308 (2)	Модуль рабочего места преподавателя ПЭВМ. Мультимедиа- проектор Epson EMP-83 Интерактивная доска Hitachi Star Интерактивная панель-планшет Board FX-63 Документ камера Hitachi T-15XL Aver Video Усилитель – распределитель 300AF DA4 PLUS XQA сигнала 1 на 2 EXTRON Программное обеспечение: Windows 7 Professional, Microsoft Office PowerPoint.