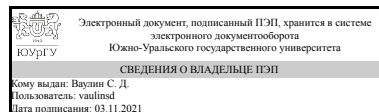


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



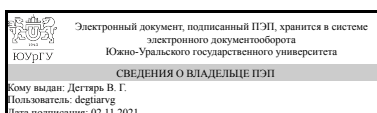
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Ф.03 Методы оптимизации в проектировании конструкций ракетно-космической техники
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Ракетные транспортные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

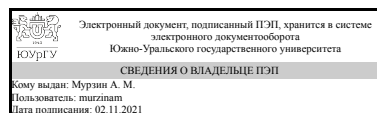
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент (кн)



А. М. Мурзин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков при разработке программного обеспечения оптимального проектирования объектов ракетно-космической техники (РКТ) 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 конструкций ракетно-космической техники (РКТ). Разработка программного обеспечения параметрической оптимизации конструкций РКТ (алгоритмический язык программирования Си). Разработка программного обеспечения параметрической оптимизации конструкций РКТ (алгоритмический язык программирования ППП MATLAB).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: 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: Уметь: -формулировать постановку задачи параметрической оптимизации сложного проектируемого изделия; -разрабатывать программное обеспечение параметрической оптимизации для статических и динамических систем;
	Владеть: 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
Б.1.39 Математическое моделирование систем ракетно-космической техники	Б.1.46 Компьютерный инженерный анализ систем РКТ

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

Дисциплина	Требования
Б.1.39 Математическое моделирование систем ракетно-космической техники	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.

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
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Проработка алгоритмов и программ оптимизации механических систем	48	48
Подготовка к зачету	12	12
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных
---	----------------------------------	------------------

раздела		занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Параметрическая оптимизация конструкций ракетно-космической техники (РКТ)	12	8	4	0
2	Разработка программного обеспечения параметрической оптимизации конструкций РКТ (алгоритмический язык программирования Си).	18	12	6	0
3	Разработка программного обеспечения параметрической оптимизации конструкций РКТ (алгоритмический язык программирования ППП MATLAB).	18	12	6	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 нестационарных конструкций РКТ. Обоснование необходимости автоматизированного проектирования РКТ.	2
2	1	Входные, выходные параметры проектируемого объекта. Управляемые параметры, целевая функция, условия работоспособности. Типичная последовательность проектных процедур. Выбор целевой функции. Математическая формулировка задач параметрической оптимизации РКТ. Сведение задач условной минимизации к последовательности задач безусловной минимизации.	6
3	2	Структура и порядок работы в пакете Visual Studio. Постановка и алгоритм реализации задачи параметрической оптимизации статических конструкций РКТ (алгоритмический язык Си). Блок-схема и структура программ параметрической оптимизации статических конструкций.	6
4	2	Постановка и алгоритм реализации задачи параметрической оптимизации динамических конструкций РКТ (алгоритмический язык Си). Блок-схема и структура программ параметрической оптимизации динамических конструкций.	6
5	3	Алгоритмический язык ППП MATLAB. Постановка и алгоритм реализации задачи параметрической оптимизации статических конструкций РКТ (алгоритмический язык ППП MATLAB). Блок-схема и структура программы параметрической оптимизации статических конструкций.	6
6	3	Постановка и алгоритм реализации задачи параметрической оптимизации динамических конструкций (алгоритмический язык ППП MATLAB). Блок-схема и структура программы параметрической оптимизации динамических конструкций.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Проработка типичной последовательности проектных процедур при проектировании объектов с целью определения технических требований, входящих в условия работоспособности, при нисходящем проектировании.	2
2	1	Проработка методов поиска экстремума (минимума) целевых функций без ограничений (методов безусловной оптимизации) и структура пакета программ безусловной минимизации, реализованного на алгоритмическом	2

		языке Си.	
3	2	Проработка структуры и порядка работы в пакете Visual Studio. Разработка программ многомерной оптимизации статических конструкций РКТ на алгоритмическом языке Си.	3
4	2	Проработка алгоритма и структуры задачи параметрической оптимизации динамической системы. Разработка программ многомерной оптимизации динамических конструкций РКТ на алгоритмическом языке Си с учетом локальных и интегральных функциональных ограничений.	3
5	3	Алгоритмический язык пакета прикладных программ MATLAB. Функции пакета. Функции безусловной и условной минимизации.	1
6	3	Проработка алгоритма и структуры программ многомерной минимизации статических технических систем. Разработка программного обеспечения на алгоритмическом языке пакета MATLAB..	2
7	3	Проработка алгоритма и структуры программ условной многомерной минимизации динамических конструкций РКТ. Разработка программного обеспечения на алгоритмическом языке пакета MATLAB.	3

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
Проработка алгоритмов и программ оптимизации механических систем	Основная и дополнительная литература	48
Подготовка к зачету	Основная и дополнительная литература	12

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	Практические занятия и семинары	После первых достаточно легких задач, студентам выдаются разноуровневые задания, которые создают условия для продвижения студентов в учебе в соответствии с их возможностями	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процесс	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
Параметрическая оптимизация конструкций ракетно-космической техники (РКТ)	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Зачет	Практические занятия 1, 2
Разработка программного обеспечения параметрической оптимизации конструкций РКТ (алгоритмический язык программирования Си).	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Зачет	Практические занятия 3, 4
Разработка программного обеспечения параметрической оптимизации конструкций РКТ (алгоритмический язык программирования ППП MATLAB).	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	зачет	Практические занятия №5-6

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Текущий контроль. Проводится с целью контроля знаний, полученных студентами при изучении отдельных разделов дисциплины. Студент отвечает на 10 вопросы письменно или устно. Максимальное количество баллов на каждом из трех контрольных мероприятий - 10	Отлично: Отлично: 9-10 баллов - самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на 9-10 вопросов, подчеркивая при этом самое существенное, четко формирует ответы. Хорошо: Хорошо: 7 - 8 баллов - самостоятельно дает полноценные ответы на 7-8 вопросов; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. Удовлетворительно: Удовлетворительно: 5 - 6 баллов - самостоятельно дает ответы на 5-6 вопросов; проявляет затруднения в

		самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Неудовлетворительно: Неудовлетворительно: менее 4 баллов - самостоятельно дает ответы на 4 вопроса и менее; не освоил обязательного минимума знаний по разделу дисциплины, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
Зачет	С целью контроля знаний, полученных студентами при изучении дисциплины проводится зачет. Во время проведения зачета студентом выбирается билет с 10 вопросами по изученным темам. Студент отвечает на них письменно или устно. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	Зачтено: Зачтено: выставляется когда сумма баллов за все выполненные задания и контрольные работы составляет 60 и более баллов. Не зачтено: Не зачтено: выставляется когда сумма баллов за все выполненные задания и контрольные работы составляет менее 60 баллов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	Вопросы по текущему контролю знаний студентов выдаются на практическом занятии.
Зачет	Вопросы к зачету - выдаются на практическом занятии в конце учебного семестра. Вопросы к зачету по курсу Методы оптимизации конструкций РКТ.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. нет

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет данных для отображения

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. нет данных для отображения

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. https://e.lanbook.com/book/168850
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смердов А.А. Основы оптимального проектирования композитных конструкций: Учебное пособие по курсу «Проектирование композитных конструкций». Ч.1/А.А. Смердов. –М.: Из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. –88 с. https://e.lanbook.com/book/62061
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шкварцов В.В. Алгоритм оптимального проектирования: Учебное пособие/В.В. Шкварцов. – Балт. гос. техн. ун-т. –СПб.,2014. –66 с. https://e.lanbook.com/book/63710
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. https://e.lanbook.com/book/168850
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смердов, А. А. Аналитическое решение задач оптимального проектирования элементов несущих конструкций: метод. указания к выполнению домашнего задания : учебно-методическое пособие / А. А. Смердов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 35 с. https://e.lanbook.com/book/58507

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
Практические занятия и семинары	109 (2)	10 ПЭВМ на базе процессора INTEL Core I7-950, Windows 7 Professional, BC 3.1 (Си), DOSBOX, Visual Studio, ANSYS.