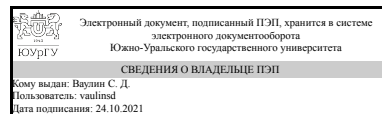


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.39 Математическое моделирование систем ракетно-космической техники

для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

уровень специалист тип программы Специалитет

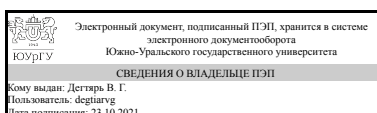
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Летательные аппараты

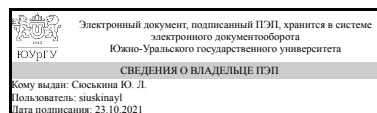
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

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



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
старший преподаватель (-)



Ю. Л. Сюськина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование системы профессиональных знаний и практических навыков у студентов в области общих принципов математического моделирования функционирования ракетно-космических систем и комплексов, а также использования математических моделей для решения задач проектирования, анализа, синтеза и оптимизации, возникающих при исследовании и создании этих объектов и систем. Задачи изучения дисциплины (минимально необходимый комплекс знаний и умений). Иметь представление: о классификации математических моделей систем и процессов, которые используются для исследования и проектирования авиационной техники и её функционирования; о методиках создания математических моделей для решения задач в научных, инженерных и конструкторских исследованиях; о методиках разработки основных математических моделей систем и процессов для решения задач, возникающих при научных и инженерных исследованиях функционирования ракетно-космических систем и комплексов; - о методах оценки адекватности математических моделей и изучаемых объектов; - о задачах анализа, синтеза и оптимизации с помощью математического моделирования. Знать и уметь использовать: основные типы математических моделей процессов и алгоритмы их реализации; основные типы математических моделей систем и алгоритмы их реализации; методы анализа, синтеза и оптимизации авиационных систем, применяемых при их исследовании с помощью математических моделей. Иметь опыт: разработки и использования математических моделей систем и процессов для решения задач анализа, синтеза, оптимизации и проектирования объектов авиационной техники.

Краткое содержание дисциплины

"Математическое моделирование систем ракетно-космической техники" является одной из основных дисциплин, формирующих общетехнический уровень инженера-конструктора по специальности "Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов ". В рамках этой дисциплины будущему инженеру предоставляется возможность изучения одного из основных подходов исследования объектов авиационной техники. Главная цель, которая ставится при создании и исследовании модели, – это получение результата с наименьшими затратами ресурсов, денежных средств и времени. Применение методов математического моделирования систем и процессов позволяет существенно ускорить и автоматизировать решение многих сложных инженерных задач, возникающих как при создании, так и при отработке и эксплуатации ракетно-космических систем. А главное, даёт возможность исследовать её поведение в критических и аварийных режимах, которое невозможно реализовать ни при натурных испытаниях исследуемого объекта или системы, ни при его эксплуатации. Успешное решение инженерных задач методами как физического, так и математического моделирования зависит от точности и состоятельности изучаемых моделей, от их качества и способности представлять новую информацию. В связи со сказанным, изучение дисциплины "Математическое моделирование систем ракетно-космической техники" имеет важное практическое значение.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-8 способностью проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия в целом, а также его подсистем с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов	Знать: основные типы математических моделей процессов и алгоритмы их реализации; методы анализа, синтеза и оптимизации авиационных систем, применяемых при их исследовании с помощью математических моделей.
	Уметь: уметь использовать в проектной и конструкторской работе основные типы математических моделей процессов и алгоритмы их реализации.
	Владеть: методиками разработки и использования математических моделей систем и процессов для решения задач анализа, синтеза, оптимизации и проектирования объектов авиационной техники.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.07 Информатика и программирование, Б.1.30 Проектирование РКТ	Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр)

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	навыки работы с современной вычислительной техникой, знание языков программирования
Б.1.30 Проектирование РКТ	иметь базовые математические и системные знания в части проектирования узлов, агрегатов, систем ракетной техники

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
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	40
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
подготовка к практическим занятиям, семинарам	50	50

подготовка к экзамену	10	10
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	Роль математического моделирования в технике	5	1	4	0
2	Математическая модель	7	1	6	0
3	Математические модели простейших типовых элементов	7	1	6	0
4	Математические модели систем из типовых элементов	7	1	6	0
5	Нелинейные математические модели макроуровня	7	1	6	0
6	Математические модели микроуровня	7	1	6	0
7	Алгоритмизация математических моделей	8	2	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Роль математического моделирования в технике	1
2	2	Математическая модель	1
3	3	Математические модели простейших типовых элементов	1
4	4	Математические модели систем из типовых элементов	1
5	5	Нелинейные математические модели макроуровня	1
6	6	Математические модели микроуровня	1
7	7	Алгоритмизация математических моделей	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Представление математической модели в безразмерной форме.	4
2	2	Ламинарное течение вязкой жидкости в трубопроводе. Адекватность математических моделей типовых элементов.	6
3	3	Уточнение математической модели линейного осциллятора. Построение математических моделей механических систем.	6
4	4	Приближенные методы анализа динамических моделей.	6
5	5	Применение моделей микроуровня в оптимальном проектировании.	6
6	6	Прямая задача проектирования ЛА.	6
7	7	Обратная задача проектирования ЛА.	6

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	основная и дополнительная литература	10
подготовка к практическим занятиям, семинарам	основная и дополнительная литература	50

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Проведение интерактивных лекций	Лекции	Использование презентаций при проведении лекционных занятий	8

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	ПК-8 способностью проводить математическое моделирование разрабатываемого изделия и его подсистем с использованием методов системного подхода и современных программных продуктов для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования изделия в целом, а также его подсистем с учетом используемых материалов, ожидаемых рисков и возможных отказов	экзамен	1-48

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	каждому студенту выдается индивидуальное задание, состоящее из трех вопросов. Задания сформулированы таким образом, чтобы охватить изученные разделы дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от	Отлично: 100-85 баллов Хорошо: 70-84 баллов Удовлетворительно: 60-74 баллов Неудовлетворительно: 0-59 баллов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	1-48 Математическое моделирование .docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Зарубин, В. С. Математическое моделирование в технике Учеб. для втузов В. С. Зарубин; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М.: Издательство МГТУ, 2001. - 495 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Вестник ЮУрГУ, "Вычислительная математика и информатика"
2. Вестник ЮУрГУ, "Математическое моделирование и программирование"
3. Вестник ЮУрГУ, "Машиностроение"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Павлюк Ю.С. Баллистическое проектирование ракет. Учебное пособие. - Челябинск: ЮУрГУ, 1996.-114 с., ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зарубин, В. С. Математические модели механики и электродинамики сплошной среды / В. С. Зарубин, Г. Н. Кувыркин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 512 с. — ISBN 978-5-7038-3162-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106564 (дата обращения: 23.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ракетно-космическая техника. Машиностроение. Энциклопедия. Т. IV-22 : энциклопедия : в 2 книгах / А. П. Аджян, Э. Л. Аким, О. М. Алифанов, А. Н. Андреев. — Москва : Машиностроение, [б. г.]. — Книга 1 — 2012. — 925 с. — ISBN 978-5-94275-589-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5808 (дата обращения:

			23.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Котельников, В. А. Математическое моделирование обтекания тел потоками столкновительной и бесстолкновительной плазмы / В. А. Котельников, М. В. Котельников, В. Ю. Гидаспов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 272 с. — ISBN 978-5-9221-1253-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2687 (дата обращения: 23.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зарубин, В.С. Математические модели термомеханики. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Зарубин, Г.Н. Кувыркин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2002. — 168 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59316 — Загл. с экрана.
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Андреев, В. К. Математические модели механики сплошных сред : учебное пособие / В. К. Андреев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1998-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/67464 (дата обращения: 23.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	110 (2)	компьютерная техника, программное обеспечение
Лекции	110 (2)	компьютерная техника
Практические занятия и семинары	110 (2)	компьютерная техника, предусмотренное программное обеспечение