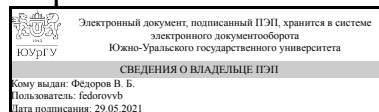


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический



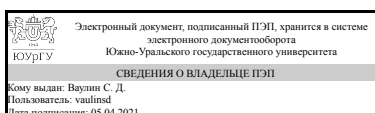
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.07.01 Численные методы в проектировании ЛА
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 Двигатели летательных аппаратов

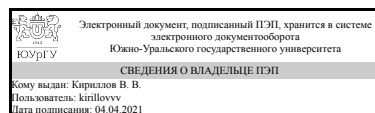
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 141

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



С. Д. Вавлин

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



В. В. Кириллов

1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка студентов к применению методов численного математического моделирования при выполнении курсовых работ и проектов по специальным дисциплинам и в научно-исследовательской работе.

Краткое содержание дисциплины

Данная дисциплина изучает численные методы решения прикладных задач проектирования транспортных систем

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПСК-3.2 способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов	Знать: Численные методы решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, интегралов, задач оптимизации
	Уметь: Использовать численные методы при решении задач
	Владеть: Численными методами решения прикладных задач с применением вычислительной техники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.05.02 Математический анализ	ДВ.1.09.01 Моделирование процессов жидкостных ракетных двигателей, ДВ.1.05.01 Проектирование теплообменников аппаратов, Б.1.39 Конструирование жидкостных ракетных двигателей, Б.1.38 Теория и проектирование жидкостных ракетных двигателей

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

Дисциплина	Требования
Б.1.05.02 Математический анализ	знать: основные законы и методы математики; уметь: применять математические методы в проектировании; владеть: математическими методами анализа

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	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
изучение рекомендованной литературы	30	30	
изучение конспекта лекций	30	30	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Решение нелинейных уравнений	6	2	4	0
2	Решение систем линейных и нелинейных уравнений	8	4	4	0
3	Решение дифференциальных уравнений	12	4	8	0
4	Численное интегрирование	10	2	8	0
5	Решение задач оптимизации	12	4	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Решение нелинейных уравнений методами дихотомии, простой итерации, Ньютона, хорд	2
2	2	Решение систем линейных уравнений	2
3	2	Подбор эмпирических формул. Метод наименьших квадратов.	2
4	3	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера, Рунге-Кутты	2
5	3	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений методами прогноза-коррекции	2
6	4	Численное решение определённых интегралов	2
7	5	Решение линейных оптимизационных задач	2
8	5	Решение нелинейных оптимизационных задач градиентными методами и методами поиска	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Решение нелинейных уравнений методом простой итерации	2
2	1	Решение нелинейных уравнений методом Ньютона	2
3	2	Решение системы нелинейных уравнений методом простой итерации	2
4	2	Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона	2
5	3	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера	2
6	3	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты 2-го порядка	2
7	3	Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера	2
8	3	Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты 2-го порядка	2
9	4	Расчёт определённого интеграла методом прямоугольников	2
10	4	Расчёт определённого интеграла методом трапеций	2
11	4	Расчёт определённого интеграла методом Симпсона	2
12	4	Расчёт определённого интеграла методом Гаусса	2
13	5	Решение транспортной задачи линейного программирования	2
14	5	Решение нелинейной оптимизационной задачи прямыми методами	2
15	5	Решение нелинейной оптимизационной задачи методом наискорейшего спуска	2
16	5	Решение нелинейной оптимизационной задачи методом поиска	2

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
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера, Рунге-Кутты	[1–3]. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	12
Решение нелинейных уравнений методами дихотомии, простой итерации	[1–3]. Решение уравнений с одной независимой переменной	8
Численное интегрирование методами трапеций, Симпсона	[1–3]. Численное решение определённых интегралов	12
Поиск минимума функции одной переменной	[1-3] Нелинейное программирование	9
Решение систем линейных уравнений	[1–3]. Системы линейных уравнений	12
Решение задачи распределения ресурсов симплекс-методом	[1-3] Линейное программирование	7

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов

компьютерный проектор	Лекции	демонстрирование графиков, блок-схем, таблиц, формул	16
-----------------------	--------	--	----

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	ПСК-3.2 способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов	зачёт	1-17

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачёт	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179):</p> <p>КТ-1-7 - вопросы по темам 1-7, КТ-8-11 - задачи по темам 1, 2, 3, 5.</p> <p>Письменные ответы на вопросы по каждой теме (не менее 2 вопросов), решение одной задачи по каждой теме. Время подготовки 0,5 часа по каждой теме. Оценка за экзамен формируется в системе "Электронный ЮУрГУ" из оценок по КТ, посещаемости, доклада: коэффициент КТ1-11 - 1, коэффициент посещаемости - 0,5, коэффициент доклада - 1. Допуск к зачёту - решение всех задач</p>	<p>Зачтено: 90-100% правильных ответов</p> <p>Не зачтено: менее 89,9 % правильных ответов</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачёт	<p>7. Расчёт интеграла методом трапеций.</p> <p>4. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом прогонки.</p> <p>16. Явная разностная схема для одномерного уравнения конвекции.</p> <p>3. Решение нелинейного уравнения методом Ньютона.</p> <p>10. Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Рунге - Кутты.</p> <p>14. Явная разностная схема для одномерного уравнения теплопроводности.</p> <p>1. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения.</p> <p>12. Порядок аппроксимации производных.</p> <p>13. Виды погрешностей разностных уравнений. Устойчивость разностной схемы.</p> <p>15. Неявная разностная схема для одномерного уравнения теплопроводности.</p> <p>19. Нелинейное программирование. Постановка задачи.</p> <p>11. Основные понятия метода конечных разностей. Аппроксимация производных.</p>

- | |
|--|
| 17. Неявная разностная схема для одномерного уравнения конвекции.
20. Методы прямого поиска экстремума функции одного переменного.
9. Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера.
8. Расчёт интеграла методом Симпсона.
2. Метод дихотомии решения нелинейного уравнения.
5. Решение систем нелинейных алгебраических уравнений методом Ньютона.
6. Расчёт интеграла методом прямоугольников.
18. Линейное программирование. Постановка задачи. Симплекс метод. |
|--|

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Амосов, А. А. Вычислительные методы Текст учеб. пособие для вузов по специальности и направлению "Приклад. мат. и информатика" А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 670, [1] с. ил.
- Швыдкий, В. С. Математические методы теплофизики Учеб. для студентов вузов по специальности "Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей" В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгичев, В. С. Шаврин. - М.: Машиностроение, 2001. - 232 с.

б) дополнительная литература:

- Боглаев, Ю. П. Вычислительная математика и программирование Учеб. пособие для втузов. - М.: Высшая школа, 1990. - 543 с. ил.
- Бахвалов, Н. С. Численные методы Текст учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд. - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2008. - 636 с. ил.

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

- Математическое моделирование : ежемес. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние мат. наук, Ин-т мат. моделирования РАНМ. : Наука

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- нет

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Волков, Е.А. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон.	Электронно-библиотечная	Интернет / Авторизованный

		дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/54 . — Загл. с экрана.	система издательства Лань	
2	Дополнительная литература	Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/378 . — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	306 (2)	Компьютерный проектор, Microsoft PowerPoint, Excel
Практические занятия и семинары	304 (2)	персональный компьютер, Excel, PowerPoint