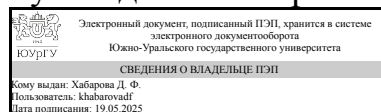


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.01 Решение интегро-дифференциальных уравнений
гидропневмосистем

для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование

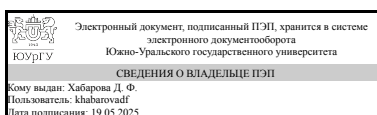
уровень Бакалавриат

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

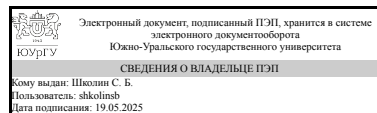
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



С. Б. Школин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Получение практических навыков решения интегро-дифференциальных уравнений. Задача: Изучение основных аналитических и численных методов решений диф. уравнений, применяемых в теории управления.

Краткое содержание дисциплины

Преобразование Лапласа. Применение метода Лапласа для решения линейных диф. уравнений. Численное решение диф. уравнений при помощи моделирования и блок-схем в современных пакетах программ

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: принципы выбора методов решения задач моделирования технических систем. Умеет: применять различные методы решения задач моделирования технических систем. Имеет практический опыт: решение интегро-дифференциальных уравнений.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: Основные способы решения дифференциальных уравнений гидропневмосистем Умеет: Осуществлять прямое и обратное преобразования Лапласа, формировать блок-схемы для численного решения интегро-дифференциальных уравнений гидропневмосистем Имеет практический опыт: Использование современных программных пакетов для численного решения интегро-дифференциальных уравнений гидропневмосистем.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Дифференциальные уравнения, 1.О.11 Математический анализ, 1.О.01 История России, 1.О.14 Физика, 1.О.12 Специальные главы математики, 1.О.16 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.10 Алгебра и геометрия, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	ФД.02 Моделирование гидравлических сервоусилителей

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия теории матриц и определителей, линейных систем, линейных и евклидовых пространств, линейных преобразований, их собственных векторов и чисел, квадратичных форм; Основные понятия алгебры геометрических векторов, свойства линейных операций над ними, различные типы произведений таких векторов; Основные геометрические объекты: прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка, их уравнения в различной форме Умеет: Приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии; Решать типовые задачи линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии; Использовать язык и символики алгебры и геометрии, уметь формулировать и доказывать с его помощью основные и выводимые из основных утверждения алгебры и геометрии Имеет практический опыт: Использования аппарата алгебры и геометрии при изучении других дисциплин и современной научно-технической литературы; Применения алгебро-геометрических методов при решении профессиональных задач
1.О.01 История России	Знает: основные процессы и этапы российской и мировой истории, места и роли России в истории человечества и в современном мире, Основные концепции истории; Закономерности и этапы исторического процесса, основные события и процессы мировой и отечественной истории, примеры проявления экстремизма и терроризма в истории государства Умеет: понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, его многовариантность, Применять исторические знания при формировании программ жизнедеятельности, самореализации личности; Ориентироваться в мировом историческом процессе, анализировать процессы и явления, происходящие в обществе, формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма и терроризма Имеет практический опыт: осуществления поиска, критического анализа и синтез информации, Применения целостного подхода к анализу проблем общества; Использования методических и методологических навыков поиска, обработки исторической информации, самостоятельного анализа и оценки исторических явлений и

	факторов
1.О.12 Специальные главы математики	Знает: Основные источники литературы по дисциплине: библиотечные, электронно-информационные и др.; Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического и естественнонаучного цикла, необходимых для профессиональной деятельности Умеет: Самостоятельно работать с литературой и информационными ресурсами; Обрабатывать, интерпретировать и структурировать данные, полученные в процессе профессиональной деятельности, с помощью методов статистики, теории вероятности и теории рядов Имеет практический опыт: Самостоятельного изучения нового материала и его применения к конкретным задачам; Методами статистики, теории вероятности и теории рядов
1.О.14 Физика	Знает: Основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; Физические явления, функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований, - Фундаментальные законы природы, определяющие функционирование технических систем; – Основы экспериментального метода исследования; методику обработки данных эксперимента Умеет: Применять приемы и методы физики для решения конкретных задач из ее различных областей, - Применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; – Поводить простые эксперименты, работать с измерительными приборами; – Грамотно представлять результаты измерений, оценивать погрешность Имеет практический опыт: Решения задач из различных областей физики, проведения физических экспериментов, - Исполнения знаний физики и математики при решении практических задач; – Проведения простых экспериментов, работы с измерительными приборами, обработки экспериментальных данных, интерпретации результатов
1.О.16 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: Методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, принципы графического изображения деталей и узлов Умеет: Анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; Моделировать предметы по их изображениям; Решать различные позиционные и метрические задачи на основе методов построения изображений геометрических фигур, относящиеся к этим фигурам Имеет практический опыт: Решения метрических задач,

	построения пространственных объектов на чертежах; Проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций
1.О.11 Математический анализ	Знает: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа Умеет: Самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; Применять интегралы к решению простых прикладных задач; Составлять модели реальных процессов и проводить их анализ; Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа Имеет практический опыт: Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений; Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений
1.О.13 Дифференциальные уравнения	Знает: Основные способы решения дифференциальных уравнений Умеет: Осуществлять прямое и обратное преобразования Лапласа, формировать блок-схемы для численного решения интегро-дифференциальных уравнений Имеет практический опыт:
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: Основы разработки документации в области машиностроительных производств, оформления законченных проектно-конструкторских работ, способы анализа научной информации и данных, методы моделирования физических, химических и технологических процессов Умеет: Использовать стандарты и другую нормативную документацию при оценке и контроле качества и сертификации изделий, работ и услуг, проводить первичный анализ полученных результатов, представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов Имеет практический опыт: Участия в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической

	документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, оформления документации в соответствии с требованиями гост; решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладных программных средств, выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов, разработки алгоритма для компьютерных программ для практического применения на машиностроительном предприятии
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75
Подготовка к зачету	9,75	9,75
Выполнение заданий текущего контроля	50	50
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид 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	Введение	1	0	1	0
2	Прямое преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Таблица преобразований	1	0	1	0
3	Обратное преобразование Лапласа	1	0	1	0
4	Пример составления диф. уравнений гидравлической системы. Частное решение уравнения	1	0	1	0
5	Решение линейных уравнений при помощи преобразования Лапласа	2	0	2	0
6	Современные пакеты компьютерных программ, основные элементы блок-схем, правила составления блок-схем, приемы	2	0	2	0

	составления блок-схем. Примеры численных решений				
--	--	--	--	--	--

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Основы составления диф. уравнений. Преобразование Фурье	1
2	2	Прямое преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Таблица преобразований	1
3	3	Обратное преобразование Лапласа	1
4	4	Пример составления диф. уравнений гидравлической системы. Частное решение уравнения	1
5	5	Решение линейных уравнений при помощи преобразования Лапласа	2
6	6	Современные пакеты компьютерных программ, основные элементы блок-схем, правила составления блок-схем, приемы составления блок-схем	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	см. информационное обеспечение	7	9,75
Выполнение заданий текущего контроля	см. информационное обеспечение	7	50

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Решение ДУ с начальными условиями операторным	1	100	1. Своевременность предоставления ответа -20 баллов 2. Сделано прямое преобразование Лапласа -20 баллов	зачет

			методом			3. Получено изображение решения -20 баллов 4. Сделано обратное преобразование -20 баллов 5. Найдены постоянные интегрирования -20 баллов Баллы суммируются. Рейтинг КМ1 = суммарный балл * 1%	
2	7	Текущий контроль	Решение дифференциального уравнения численным методом	1	100	Оценивается предоставленный письменный ответ 1. Своевременность предоставления ответа -20 баллов 2. Уравнение решено относительно старшей производной -20 баллов 3. На блок-схеме количество интегрирующих звеньев, соответствующее порядку уравнения -20 баллов 4. Сформирован сигнал старшей производной -20 баллов 5. Блок-схему запущена на симуляцию, получено решение -20 баллов Баллы суммируются. Рейтинг КМ2= суммарный балл * 1%	зачет
3	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	100	Итоговый рейтинг по курсу Rd рассчитывается на основе рейтинга по текущему контролю Rтек $R_{тек} = 0,5 \cdot КМ1 + 0,5 \cdot КМ2$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Итоговый рейтинг по курсу Rd может быть рассчитан на основе рейтинга по текущему контролю Rтек $R_{тек} = 0,5 \cdot КМ1 + 0,5 \cdot КМ2$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-1	Знает: принципы выбора методов решения задач моделирования технических систем.	+	+	+

УК-1	Умеет: применять различные методы решения задач моделирования технических систем.	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: решение интегро-дифференциальных уравнений.	+	+	+
ОПК-1	Знает: Основные способы решения дифференциальных уравнений гидропневмосистем	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Осуществлять прямое и обратное преобразования Лапласа, формировать блок-схемы для численного решения интегро-дифференциальных уравнений гидропневмосистем		+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Использование современных программных пакетов для численного решения интегро-дифференциальных уравнений гидропневмосистем.	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Потапов А. Н. Математическая система MATLAB : учеб. пособие для самостоят. работы . Ч. 1 / А. Н. Потапов, Е. М. Уфимцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строительная механика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2009. - 73, [2] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000396559
2. Бесекерский В. А. Теория систем автоматического регулирования / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 3-е изд., испр.. - М. : Наука, 1975. - 767 с. : ил.
3. Каплан И. А. Практические занятия по высшей математике . Ч. 3 / И. А. Каплан. - 4-е изд., стер.. - Харьков : Издательство Харьковского университета, 1974. - 374 с. : черт.

б) дополнительная литература:

1. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 210106 - "Промышл. электроника" Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. и др.: Лань, 2010. - 218, [1] с. ил.
2. Гайдук А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (энергетика) направления "Автоматизир. технологии и производства" / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 2-е, испр.. - СПб. и др. : Лань, 2011. - 463 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Форенталь В.И. Гидравлические усилители мощности: Учебное пособие.—Челябинск:ЮУрГУ, 2005.—104с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено