ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Машиностроительный

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чебоксаров Д. В.
Пользователь: cheboksarovdv
Дата подписания: 02.11.2020

Д. В. Чебоксаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.16 Гидродинамика нестационарных течений
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Технология производства машин

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Миков Ю. Г.
Пользователь: mikovyg
Дата подписания: 02.11.2020

Ю. Г. Миков

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Зезин В. Г.
Пользователь: zezinvg
Дата подписания: 09.10.2020

В. Г. Зезин

Миасс

1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение будущими бакалаврами знаний об основных закономерностях нестационарного движения жидкости при гидродинамических расчетах и анализе работы гидрооборудования.

Краткое содержание дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются: приобретение навыков аналитического и расчетного исследования нестационарных течений жидкостей посредством физического и математического моделирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать:Закономерности протекания волновых процессов в гидрлиниях технических систем при переходных режимах работы
	Уметь:Определять амплитуду и частоту пульсаций гидродинамических параметров рабочей жидкости при работе гидроаппаратуры и гидромашин
	Владеть:Методиками прогнозирования нестационарных гидродинамических харатеристик течений рабочей жидкости в гидросистемах
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать:основные закономерности и уравнения нестационарного движения жидкости и газов, параметры областей течения, где существенно влияние неодномерности процессов; современное программное обеспечение, позволяющее проводить расчеты нестационарных и неодномерных течений жидкости и газа
	Уметь:применять математические модели нестационарного течения сжимаемых и несжимаемых жидкостей, а также справочную литературу для расчета и анализа нестационарных движений рабочей среды, реализующихся в процессе работы гидрооборудования и систем: математически сформулировать конкретную задачу гидрогазодинамических исследований в нестационарной постановке и выполнить ее решение путем физического или математического моделирования
	Владеть:современными методами и прикладными программами расчета нестационарных и неодномерных процессов в гидропневмосистемах

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.09 Механика жидкости и газа, Б.1.06 Физика, В.1.13 Объемные гидромашины и гидропередачи, В.1.12 Лопастные машины и гидродинамические передачи	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Основные законы сохранения Ньютоновской механики. Физические свойства жидкостей.
В.1.09 Механика жидкости и газа	Основные законы статики и динамики сжимаемой идеальной и вязкой жидкости
В.1.12 Лопастные машины и гидродинамические передачи	Конструкция и принцип работы лопастных машин
В.1.13 Объемные гидромашины и гидропередачи	Конструкция и принцип работы объемных машин

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
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	96	96
Подготовка к дифзачету	18	18
Выполнение РГР, прохождение тестов	78	78
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Физические свойства газонасыщенной жидкости, скорость	1	0,5	0,5	0

	распространения волн возмущения				
2	Дифференциальные уравнения нестационарного движения жидкости в трубопроводе.	2	2	0	0
3	Медленно изменяющиеся нестационарные течения. Уравнение Бернулли для нестационарного течения жидкости в трубопроводе	1	0,5	0,5	0
4	Описание типовых волн, взаимодействие волн с элементами гидросистемы, усиление, ослабление и отражение волн, стоячие волны	1,5	1	0,5	0
5	Гидравлический удар, прямой и непрямой гидроудар, методы борьбы с гидроударом, использование гидроудара в технических устройствах	2	1	1	0
6	Характеристики элементов гидросистем, стационарные и нестационарные модели элементов в задачах динамики	1,5	1	0,5	0
7	Анализ волновых процессов в гидросистемах методом характеристик	2	1	1	0
8	Общие сведения о численных методах решения многомерных нестационарных уравнений гидродинамики	1	1	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Физические свойства газонасыщенной жидкости, скорость распространения волн возмущения	0,5
1	2	Дифференциальные уравнения нестационарного движения жидкости в трубопроводе	1
2	2	Характеристики уравнений движения, соотношения на характеристиках; волновые уравнения	1
1	3	Медленно изменяющиеся нестационарные течения. Уравнение Бернулли для нестационарного идеального течения жидкости в трубопроводе	0,5
1	4	Описание типовых волн, взаимодействие волн с элементами гидросистемы, усиление, ослабление и отражение волн, стоячие волны	1
1	5	Гидравлический удар, прямой и непрямой гидроудар, методы борьбы с гидроударом, использование гидроудара в технических устройствах	1
1	6	Характеристики элементов гидросистем, стационарные и нестационарные модели элементов в задачах динамики	1
1	7	Анализ волновых процессов в гидросистемах методом характеристик	1
1	8	Общие сведения о численных методах решения многомерных уравнений гидрогазодинамики	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет скорости распространения волн в газонасыщенной жидкости при различных давлениях и температуре	0,5
1	3	Расчет переходных процессов в гидросистемах при допущении несжимаемости жидкости	0,5
1	4	Расчет распада разрыва гидродинамических параметров при прохождении	0,5

		волн через различные элементы гидросистемы	
1	5	Расчет изменения давления в гидросистеме при гидроударе	1
1	6	Построение динамических моделей элементов гидросистем	0,5
1	7	Численная реализация метода характеристик для расчета волновых процессов в гидросистемах	1

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 зачету по теме: Физические свойства газонасыщенной жидкости, скорость распространения волн возмущения	[3], стр. 5…9	4
Подготовка к зачету по теме: Дифференциальные уравнения нестационарного движения жидкости в трубопроводе	[3], стр. 9…12	6
Подготовка к зачету по теме: Характеристики уравнений движения, соотношения на характеристиках; волновые уравнения	[3], стр. 12…18	6
Подготовка к зачету, выполнение РГР по теме: Медленно изменяющиеся нестационарные течения. Уравнение Бернулли для нестационарного идеального течения жидкости в трубопроводе	[3], стр. 18…26	16
Подготовка к зачету, выполнение РГР по теме: Описание типовых волн, взаимодействие волн с элементами гидросистемы, усиление, ослабление и отражение волн, стоячие волны	[3], стр. 26…35	18
Подготовка к зачету, выполнение РГР по теме: Гидравлический удар, прямой и непрямой гидроудар, методы борьбы с гидроударом, использование гидроудара в технических устройствах	[3], стр. 43…47	18
Подготовка к зачету. Выполнение РГР. Характеристики элементов гидросистем, стационарные и нестационарные модели элементов в задачах динамики	[3], стр. 47…58	12
Подготовка к зачету, выполнение РГР по теме: Анализ волновых процессов в гидросистемах методом характеристик	[3], стр. 58…61	14
Подготовка к зачету по теме: Общие сведения о численных методах решения многомерных уравнений	[2], стр. 296…303	2

гидрогазодинамики		

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
мультимедийный проектор	Лекции	Иллюстрациязаконов распространения сильных возмущений в сжимаемой жидкости с использованием анаимационных файлов; демонстрация использования среды VBA для расчета волновых процессов	3
интерактивная доска	Практические занятия и семинары	демонстрация составления программы расчета волновых процессов в идеальной сжимаемой жидкости в среде VBA MS Excel	2

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
Дифференциальные уравнения нестационарного движения жидкости в трубопроводе.	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Тест 1	Тест 1 электронного курса
Медленно изменяющиеся нестационарные течения. Уравнение Бернулли для нестационарного течения жидкости в трубопроводе	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Тест 2	Тест 2 электронного курса
Гидравлический удар, прямой и непрямой гидроудар, методы борьбы с гидроударом, использование гидроудара в	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств	Практическая работа - РГР	Варианты заданий электронного курса

технических устройствах	автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		
Характеристики элементов гидросистем, стационарные и нестационарные модели элементов в задачах динамики	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Тест 3	Тест 3 электронного курса
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Дифференцированный зачет	Вопросы к дифференцированному зачету электронного курса

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Тест 1	Тестирование в личном кабинете студента электронного курса. Тест включает 10 вопросов. Время тестирования 20 минут. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за тест 10.	Зачтено: Набрано не менее 6 баллов Не зачтено: Набрано менее 6 баллов
Тест 2	Тестирование в личном кабинете студента электронного курса. Тест включает 10 вопросов. Время тестирования 20 минут. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за тест 10.	Зачтено: Набрано не менее 6 баллов Не зачтено: Набрано менее 6 баллов
Практическая работа - РГР	РГР предусматривает выполнение расчета гидродинамических параметров в гидросистеме при гидравлическом ударе, вызванным срабатыванием направляющей гидроаппаратуры. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов: - РГР выполнена решена верно – 10 баллов - РГР выполнена решена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - ход выполнения РГР верный, но при реализации допущены ошибки,	Зачтено: Набрано не менее 6 баллов Не зачтено: Набрано менее 6 баллов

	влияющие на результат – 6 баллов - в ходе выполнения ГРГ допущены серьезные ошибки – 4 балла - в расчетной части есть грубые ошибки, существенно исказившие результат – 2 балла - РГР содержит принципиальные ошибки, либо работа не представлена для оценивания – 0 баллов	
Тест 3	Тестирование в личном кабинете студента электронного курса. Тест включает 10 вопросов. Время тестирования 20 минут. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за тест 10.	Зачтено: Набрано не менее 6 баллов Не зачтено: Набрано менее 6 баллов
Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет проводится в виде теста. Тестовые вопросы охватывают весь объем изучаемого курса. Аттестационный тест предназначен для проверки усвоения материалов курса в целом. Он содержит 20 вопросов, на которые необходимо ответить за 1 час. На прохождение теста дается 1 попытка. Максимальная оценка за тест 20 баллов. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 12 баллов. Итоговая оценка за курс выставляется по результатам вычисления рейтинговой оценки по всем мероприятиям текущего контроля, курсовой работы и экзамена. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине менее 60 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Тест 1	Вопросы Теста 1 электронного курса
Тест 2	Вопросы Теста 2 электронного курса
Практическая работа - РГР	Варианты заданий на выполнение РГР электронного курса
Тест 3	Вопросы Теста 3 электронного курса
Дифференцированный зачет	Вопросы итогового теста электронного курса

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Зезин, В.Г. Механика жидкости и газа: учебное пособие / В.Г. Зезин – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2016. – 250 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Куколевский, И.И., Подвидз Л.Г. Сборник задач по машиностроительной гидравлике/ И.И. Куколевский, Л.Г. Подвидз. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 448 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Зезин, В.Г. Нестационарные процессы гидродинамики: учебное пособие	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Практические занятия и семинары	304 (4)	Системный блок Intel Core i5-6400 Skylake OEM, Dimm DDR Crucial 8Gb, 500Gb Seagate Barracuda, Gigabite GA-H110M-S2 RTL, ASUS GT730-SL-2GD5-BRK RTL – 10 шт., Монитор LCD Samsung 24’ FullHD LED – 10 шт Программное обеспечение:MS Windows, MS Office (Договор от 29.08.2017 №64 с АО «СофтЛайн Трейд»),
Лекции	309 (4)	Компьютер, проектор, проекционный экран Программное обеспечение: ОС Kubuntu 14.04 Пакет офисных программ LibreOffice 4.3.2
Практические занятия и семинары	203 (4)	интерактивная доска