ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Киселев В. И.
Пользователь: kiselevvi
Дата подписания: 25.05.2023

В. И. Киселев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.07 Механика жидкости и газа
для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
уровень Специалитет
специализация Ракетные транспортные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технология производства машин

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 12.08.2020 № 964

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Плаксин А. В.
Пользователь: plaksinav
Дата подписания: 25.05.2023

А. В. Плаксин

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

ЮУрГУ
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: 24.05.2023

В. Г. Зезин

Миасс

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение будущими бакалаврами знаний об основных закономерностях движения жидкостей и газов. Основными задачами изучения дисциплины являются: приобретение навыков применять законы механики жидкости и газа при выполнении газодинамических и тепловых расчетов гидравлического и пневматического оборудования и измерительных систем, приобретение навыков расчетного и экспериментального исследования течений жидкостей и газов посредством физического и математического моделирования.

Краткое содержание дисциплины

Основные физические свойства жидкостей и газов. Статика газов и жидкостией. Остнвной закон гидростатики. Уравнение Эйлера статики. Относительный покой жидкости. Плавание тел, закон Апхимеда. Тензор напряжений. Кинематика газов и жидкостей. Уравнение неразрывности. Первая и вторая теорема Гельмгольца. Тензор скоростей деформации. Обощенный закон Ньютона. Динамика жидкостей и газов. Уранения сохранения количества движения и энергии. Уравнение Бернулли для трубки тока. Уравнение Навье-Стокса. Одномерные потоки жидкостей и газов. Расчет простых и сложных трубопроводов. Истечение жидкостей и газов из сосудов. Чечение газов в сопле. Общие условия перехода газа через скорость звука. Ударные волны и скачки уплотнения. Адиабата Гюгонио. Турбулентность, модели турбулентности. Пограничный слой. Инттегральные соотношения пограничного слоя. Вязкие течения жидкости в узких каналах.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен управлять проектами в области создания РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов	Знает: Основы моделирования вариантов решения задач по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов, связанных с задачами механики жидкости и газа. Умеет: Применять основы системного анализа и комплексных подходов к моделированию процессов в жидкостях и газах при создании ракетно-космических комплексов. Имеет практический опыт: Разработки практических предложений на основе смоделированных вариантов процессов в составных частях РКТ, ее систем и агрегатов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Теория надежности ракетно-космической техники, Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
Подготовка к зачету	17,75	17.75
Выполнение практических заданий и тестов	18	18
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	Вводные понятия. Основные физические свойства жидкостей и газов	0,5	0,5	0	0
2	Статика жидкости и газа	4,5	2,5	2	0
3	Кинематика жидкостей и газов	3	1	2	0
4	Основные законы динамики газов и жидкостей	4	4	0	0
5	Одномерные потоки жидкостей и газов	8	4	4	0
6	Истечение жидкостей и газов из сосудов	4,5	1,5	3	0
7	Ударные волны и скачки уплотнения	3	1	2	0
8	Пограничный слой	1,5	0,5	1	0
9	Вязкие течения жидкостей	3	1	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Основные физические свойства жидкостей и газов	0,5
1	2	Силы, действующие в жидкости и газе	0,5
2	2	Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов	0,5
3	2	Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких и газообразных сред	0,5
4	2	Модель идеальной (невязкой) жидкости, модель совершенного газа	1
1	3	Основные закономерности кинематики сплошных сред. Уравнение неразрывности	1
1	4	Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения	1
2	4	Уравнение сохранения количества движения в напряжениях. Уравнение Навье-Стокса. Уравнение Бернулли	1
3	4	Уравнение сохранения энергии в интегральной и дифференциальной формах	1
4	4	Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Уравнения Рейнольдса. Модели турбулентности среды. Подобие гидродинамических процессов	1
1	5	Уравнение Бернулли для одномерного движения жидкости и газов в каналах.	2
2	5	Сопротивление при движении жидкости и газов в трубах. Расчет простых и сложных трубопроводов.	2
1	6	Истечение жидкости из сосудов через отверстия и насадки.	0,5
2	6	Уравнение обращения воздействий. Течение газов в сопле. Газодинамические функции	1
1	7	Торможение сверхзвуковых потоков. Прямые и косые скачки уплотнений.	1
1	8	Основные понятия о пограничном слое. Интегральные соотношения пограничного слоя. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный	0,5
1	9	Вязкие течения жидкости в узких каналах	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Гидростатика. Распределение давления в покоящейся жидкости	1
2	2	Определение силы давления жидкости на плоские и кри-волинейные поверхности гидросистем	1
1	3	Кинематика деформируемой сплошной среды. Дивергенция, потенциаал поля скорости. Функция тока	2
1	5	Применение уравнения Бернулли для расчета элементов гидросистем: расходомер Вентури, трубка Пито, струйный насос	0,5
2	5	Методика расчета гидравлических сопротивлений, местные гидравлические сопротивления, сопротивления по длине	1
3	5	Гидравлический расчет трубопроводов	1,5
4	5	Одномерные потоки газов	1
1	6	Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напоре. Истечение газа при до и сверхкритическом перепаде	2
2	6	Расчет характеристик сопла Лаваля	1
1	7	Расчет параметров газа при прохождении прямого скачка уплотнения	2
1	8	Расчет коэффициентов трения при течении на пластине	1
1	9	Расчет параметров ламинарного течения вязкой жидкости в узких каналах и щелях	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	Зезин В.Г. Механика жидкости и газа стр. 12-200 Презентации лекций учебного курса	5	17,75
Выполнение практических заданий и тестов	Зезин В.Г. Механика жидкости и газа стр. 72-170	5	18

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	10	Задание предусматривает решение 3-х задач по изученным темам. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов за каждую задачу: - задача решена верно – 10 баллов - задача решена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - ход решения задачи верный, но при реализации допущены ошибки, влияющие на результат – 6 баллов - в ходе решения допущены серьезные ошибки – 4 балла - в расчетной части есть грубые ошибки – 2 балла - решение задачи содержит принципиальные ошибки, либо решение задачи не представлено – 0 баллов	зачет
2	5	Текущий контроль	Тест 1	1	10	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.	зачет

3	5	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	10	Контрольная практическая работа заключается в решении задач по вязким течениям жидкости. Вариант задания для выполнения практической работы выбирается студентом из файла заданий в соответствии с его порядковым номером в списке группы. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Файл с решением должен быть отправлен преподавателю для проверки. Максимальная оценка за работу 10 баллов, минимальная - 0 баллов. Для успешного выполнения задания необходимо набрать не менее 6 баллов. Критерии оценивания решения задачи: - расчет и графическая часть выполнены верно – 10 баллов; - расчет выполнен верно, графическая часть имеет недочеты – 9 балла; - расчет имеет недочеты, принцип построения графика верен – 8 балла; - расчет и график имеют недочеты –6 балла; - расчет и график имеют грубые замечания – 2 балл; - задача не выполнена – 0 баллов.	зачет
4	5	Текущий контроль	Тест 2	1	10	Тест содержит 10 вопросов по пройденным ранее темам. Верный ответ оценивается в 1 балл, неверный - 0 баллов. Время тестирования 20 минут. Для прохождения теста предоставляется две попытки. За оценку теста принимается максимальная по двум попыткам. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 6 баллов	зачет
5	5	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	10	Контрольная практическая работа заключается в решении задач по динамике жидкости и газа. Вариант задания для выполнения практической работы выбирается студентом из файла заданий в соответствии с его порядковым номером в списке группы. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Файл с решением должен быть отправлен преподавателю для проверки. Максимальная оценка за работу 10 баллов, минимальная - 0 баллов. Для успешного выполнения задания необходимо набрать не менее 6 баллов. Критерии оценивания решения задачи: - расчет и графическая часть выполнены верно – 10 баллов; - расчет выполнен верно, графическая часть имеет недочеты – 9 балла; - расчет имеет недочеты, принцип построения графика верен – 8 балла; - расчет и график имеют недочеты –6 балла; - расчет	зачет

						и график имеют грубые замечания – 2 балл; - задача не выполнена – 0 баллов.	
6	5	Текущий контроль	Тест 3	1	10	Тест содержит 10 вопросов по пройденным ранее темам. Верный ответ оценивается в 1 балл, неверный - 0 баллов. Время тестирования 20 минут. Для прохождения теста предоставляется две попытки. За оценку теста принимается максимальная по двум попыткам. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 6 баллов	зачет
7	5	Текущий контроль	Тест 4	1	10	Тест содержит 10 вопросов по пройденным ранее темам. Верный ответ оценивается в 1 балл, неверный - 0 баллов. Время тестирования 20 минут. Для прохождения теста предоставляется две попытки. За оценку теста принимается максимальная по двум попыткам. Для успешного прохождения теста необходимо набрать не менее 6 баллов	зачет
8	5	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	20	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).	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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. Весовой коэффициент 0,1. Итоговая оценка за курс выставляется по результатам вычисления рейтинговой оценки по всем мероприятиям текущего контроля и теста-зачета. При оценивании используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-4	Знает: Основы моделирования вариантов решения задач по созданию РКТ, ее составных частей, систем и агрегатов, связанных с задачами механики жидкости и газа.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Умеет: Применять основы системного анализа и комплексных подходов к моделированию процессов в жидкостях и газах при создании ракетно-космических комплексов.	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: Разработки практических предложений на основе смоделированных вариантов процессов в составных частях РКТ, ее систем и агрегатов.	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. 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:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 2. 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.
2. 1. Метревели, В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Учеб. пособие для вузов , В.Н. Метревели – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк. 2008. – 192 с.: ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 2. 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.
2. 1. Метревели, В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Учеб. пособие для вузов , В.Н. Метревели – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк. 2008. – 192 с.: ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной	Библиографическое описание

		форме	
1	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Зезин, В.Г. Гидрогазодинамика: учебное пособие https://edu.susu.ru/course/view.php?id=156682
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Зезин, В.Г. Механика жидкости и газа: учебное пособие https://edu.susu.ru/course/view.php?id=156682
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчетов: Учебное пособие https://e.lanbook.com/reader/book/98240/
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Волков К.Н., Емельянов В.Н Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа https://e.lanbook.com/book/59637
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чефанов В.М. Основы технической механики жидкости и газа: учебное пособие https://e.lanbook.com/reader/book/126917/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	203 (4)	Интерактивный и мультимедийный информационный комплекс (доска интерактивная, проектор и ноутбук); Microsoft Windows (Лицензионная наклейка на компьютере); Microsoft Office (Лицензионная наклейка)