МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
_____ В.Д. Рябичев
04 2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к проведению профессионального аттестационного экзамена для лиц, поступающих на обучение по программам магистратуры
по направлению подготовки
01.04.03 Механика и математическое моделирование

Пояснительная записка состоит из:
- программы вступительного испытания;
- требований к уровню подготовки поступающих;
- перечня рекомендованной литературы;
- порядка проведения вступительного испытания;
- критериев оценивания

Луганск 2025

1 ПРОГРАММА ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ АТТЕСТАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Программа вступительного профессионального аттестационного экзамена разработана на основании образовательных программ бакалавриата соответствующего направления подготовки.

Целью проведения вступительного экзамена является проверка уровня знаний, умений и навыков поступающих, необходимых для освоения образовательной программы данного уровня высшего образования.

1 ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО АТТЕСТАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

1.1 Техническая механика жидкости

Основные понятия и определения. Физические свойства жидкости. Молекулярное строение. Законы внутреннего трения. Идеальная жидкость.
Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление, его свойства. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.Основное уравнение гидростатики. Приборы для измерения давления. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Поверхности равного давления. Относительный покой. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Центр давления. Закон Архимеда. Теория плавания тел.Гидравлические элементы потока. Гидравлический радиус и диаметр. Живое сечение потока. Расход и средняя скорость. Приборы для измерения скорости и расхода жидкости. Уравнение постоянства механической энергии вдоль элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Энергетическое и геометрическое содержание уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения движения Ейлера. Уравнение неразрывности. Интеграл Бернулли. Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса, его физическое содержание. Критерии подобия. Общие сведения о потерях напора при движении жидкости. Ламинарное движение жидкости в трубах. Эпюры распределения скорости. Касательные напряжения. Потери напора. Формула Пуазейля. Турбулентное течение жидкости в трубах. Пульсации скоростей и давлений. Коэффициент гидравлического сопротивления трения при турбулентном течении. Искусственная и естественная шероховатость. Опыты Никурадзе. Диаграмма Кольбрука-Уайта. Местные гидравлические потери.
Диффузор и конфузор, резкое расширение и сужения в трубах. Формулы Карно-Борда. Расчеты простых трубопроводов. Расчеты сложных трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Задача о трех резервуарах. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Взаимодействие струи с преградой. Неустановившееся движение жидкости. Опорожнение сосудов призматической формы. Гидравлический удар. Формула Н.Е. Жуковского.

1.2 Основы механики сплошных сред

Предмет механики сплошных сред. Краткие сведения о молекулярной структуре вещества. Гипотеза сплошности среды. Способы описания сплошной среды. Линии и трубки тока. Общий характер движения сплошной среды. Первая теорема Гельмгольца. Вихрь, вихревая линия, вихревая трубка. Вторая теорема Гельмгольца. Циркуляция скорости. Теорема Стокса. Плотность сплошной среды. Уравнение неразрывности (сплошности). Объемный расход. Массовый расход. Распределение сил в сплошной среде. Объемные и поверхностные силы. Идеальная жидкость. Теорема о парности касательных напряжений. Теорема количества движения. Уравнение движения жидкости в напряжениях. Теорема об изменении кинетической энергии и общий закон сохранения энергии. Динамика несжимаемой идеальной жидкости.

1.3 Аэрогидромеханика

Потенциальное движение жидкости. Потенциал скорости. Плоские потоки несжимаемой жидкости. Функция тока. Физический смысл функции тока. Гидродинамическая сетка. Гидродинамические задачи. Метод суперпозиции в теории потенциальных течений. Плоские потенциальные потоки в применении комплексного переменного. Производная от комплексного потенциала. Простейшие потенциальные потоки. Безциркуляционное и циркуляционное обтекание кругового цилиндра прямолинейным потоком. Свойства напряжений в движущейся вязкой жидкости. Уравнение движения вязкой жидкости в напряжениях. Обобщенная гипотеза Ньютона о связи тензора напряжений и тензора относительных скоростей деформаций в вязкой жидкости. Уравнение движения вязкой жидкости в форме Навье-Стокса. Уравнение Рейнольдса. Гипотезы турбулентности. Пограничный слой. Уравнения Прандтля для пограничного слоя. Интегральные соотношения Кармана для пограничного слоя.

1.4 Газовая динамика

Основные уравнения газовой динамики. Уравнение неразрывности, энергии, количества движения в разных формах для сжимаемой жидкости. Скачки уплотнения. Одномерные течения. Течения в трубах и каналах. Газодинамические функции.Теории турбулентности. Теория пограничного слоя. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. Отрыв пограничного слоя. Ход газа в соплах и диффузорах. Формы и типы сопел. Критические режимы. Сопротивление диффузоров.

1.5 Гидромеханические процессы в элементах и системах ГПА

Статическая и динамическая декомпозиция элементов гидравлической и пневматической автоматики. Характеристики и область применения аналоговых элементов гидравлической и пневматической автоматики. Базовые элементы гидравлических и пневматических устройств аналоговой пневматической и гидравлической автоматики. Синтез аналоговых регуляторов. Датчики параметров. Регулирующие органы систем управления, исполнительные механизмы. Инженерный синтез систем управления. Математические модели гидромеханических процессов в элементах гидропневмоавтоматики. Полные и линеаризованные математические модели. Численные методы решения математических моделей. Использование разных пакетов прикладных программ для расчетов динамики элементов гидропневмоавтоматики. Методы оптимизации конструктивных параметров элементов гидропневмоавтоматики.

1.6 Теория устойчивости

Нелинейности в САУ. Классификация нелинейностей. Статические характеристики разных соединений нелинейностей. Типы нелинейности. Понятие устойчивости по Ляпунову, по Попову. Метод припасовывання. Метод гармонического баланса. Оценка устойчивости и автоколебаний. Фазовое пространство, фазовые траектории. Оценка устойчивости и автоколебаний по фазовым портретам.

1.7 Теория оптимального планирования и обработки результатов эксперимента

Общие сведения и классификация измерений. Погрешности измерений. Случайные погрешности. Составление случайных погрешностей. Определение доверительного интервала и доверительной вероятности. Выявление грубых погрешностей. Погрешность округления, считывания, точность вычислений. Учет систематической и случайной погрешностей. Порядок операций при обработке экспериментальных данных прямых измерений. Погрешности косвенных измерений. Графическое представление результатов измерений. Определение и терминология. Метод наименьших квадратов. Выбор факторов. Анализ априорной информации при выборе экспериментальной области факторного пространства. Построение планов полного факторного эксперимента. Свойства матриц планирования. Основные эффекту и эффекты взаимодействия. Дробный факторный эксперимент. Рандомизация условий эксперимента. Обработка результатов эксперимента. Проверка адекватности модели. Интерпретация модели. Дополнительные сведения относительно построения ортогональных планов многофакторных экспериментов.

1.8 Теория колебаний

Система с одной степенью свободы, свободные колебания, метод Релея, вынужденные колебания. Переходной процесс. Технические приложения методов теории колебаний. Методы демпфирования. Системы с нелинейными и переменными параметрами. Метод Рица, условия устойчивости. Инженерные приложения теории и практики теории колебаний. Колебание гидромеханических систем.

2 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ПОСТУПАЮЩИХ

Поступающий должен:

Знать:

- основные законы и закономерности течения жидкостей и газов (сжимаемых жидкостей), силового взаимодействия между жидкими потоками и твердыми телами при движении с разными скоростями и при разных условиях; особенности течения газов из сопел, струйные течения со скачками уплотнения; основные закономерности движения вязкой сжимаемой жидкости в каналах, соплах, в пограничном слое, при струйном течении, в скачках уплотнения
- основные методы анализа нелинейных систем автоматического управления, особенности систем построенных на элементах гидропневмоавтоматики, Математические модели, методы расчета и оптимизации элементов и систем гидропневмоавтоматики;
- методы теории колебаний и их применение для расчетов типичных конструкции гидравлических и пневматических машин на устойчивость, методы математического моделирования процессов колебаний, решение математических моделей и оптимизации конструктивных параметров моделируемого элемента.

Уметь:

- выполнить выбор насоса, вентилятора, гидромуфты, гидротрансформатора для конкретных условий работы, рассчитать значения технических характеристик объемных и гидродинамических машины или передач для определенных условий эксплуатации;
- иметь представления об областях применения объемных и гидродинамических машин и передач разных типов;
- синтезировать гидравлические схемы, производить выбор гидромашин и гидроаппаратов для систем ОГП, рассчитывать статические и динамические характеристики ОГП;
- выполнить анализ системы с точки зрения возможности возникновения колебаний, образа и методы уменьшения амплитуды колебаний, найти критическую частоту колебаний.

3 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика. - М.: Наука, 1969. - 824 с.
2. Адлер Ю.П., Маркова Е.В. Планирование эксперимента в историческом аспекте. Информационные материалы Совета по «Кибернетике». М., 1970 г №8 (45), с. 13.
3. Адлер Ю.П., Маркова Е.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий "Наука", Москва, 1976 г.
4. Берендс Т.К., Ефремова Т.К., Тагаевская А.А. Элементы и системы пневмоавтоматики. – М.: Машиностроение, 1986. – 310 с..
5. Булгаков Б.Б. Пневмоавтоматика. – Киев: Техника, 1977. -190 с.
6. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Учебник. Башта Т.М. и др. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.
7. Грабовский А.М., Иванов К.Ф., Дунчевский Г.М. Гидродинамика и газовая динамика. Сб. задач, Киев, "Вища школа", 1987, 64с.
8. Емцев Б.Т. Техническая гидромеханика.- М.:Машиностроение, 1988.- 634 с.
9. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу. Учебное пособие для машиностр. спец. ВУЗов / Б.Б.Некрасов и др.– М.: Высшая школа., 1989. – 192 с.
10. Зейдель А.И. Экспериментальные оценки ошибок измерений. Л., "Наука",1967, 89с.
11. Ибрагимов И.А. Элементы и системы пневмоавтоматики. – М.: Высшая школа, 1984. – 422 с.
12. Иванов О.П., Мамченко В.О. Аэродинамика и вентиляторы..-Л.: Машиностроение, 1986.-280 с.
13. Коваленко А.А. Элементы и системы гидропневмоавтоматики //Конспект лекций для студентов специальности «Гидроаэродинамика». Электронная библиотека кафедры «Гидрогазодинамика».
14. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. -М.: Наука, 1973. - 848 с.
15. Пневматические устройства и системы в машиностроении: Справочник/ Под общ. ред. Герц Е.В.- М.: Машиностроение, 1981. – 444 с.
16. Повх И.Л. Техническая гидромеханика. Учебное пособие. - М.: Машиностроение, 1981. - 502 с.
17. Фабрикант Н.Я. Аэродинамика. - М.: Наука, 1964. 816 с.
18. Чепуренко В.Г., Нижних В.Г., Сололова А.И. Вычисление погрешностей измерения. Киев, "Вища школа", 1978, 37 с.
19. Чупраков Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики. – М.: Машиностроение, 1982. – 336 с.
20. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. - М.: Наука, 1984. - 814 с.
21. Яблонский В.С., Исаев И.А. Сборник задач и упражнений по технической гидромеханике. М.- 1963, 200

4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание проводится в форме тестирования.

Для проведения тестирования формируются отдельные группы поступающих в порядке поступления (регистрации) документов.

Для проведения тестирования профессиональной аттестационной комиссией предварительно готовятся тестовые задания согласно перечню тем, указанных в данной программе. Программа вступительного испытания обнародуется на официальном сайте ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

Вступительное испытание проводится в сроки, предусмотренные Правилами приема в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» в 2025 году.

На тестирование поступающий должен явиться с паспортом и шариковой ручкой **чёрного** цвета.

Поступающий получает лист с тестовыми заданиями по вышеуказанным темам, который содержит **25 заданий** с вариантами ответов, один из которых правильный.

Поступающий отвечает на эти задания в течение **60 минут**.

Ответы фиксируются поступающим в «Карте ответов по тесту».

Во время прохождения вступительных испытаний поступающим запрещается иметь при себе и (или) использовать средства связи

Пользоваться при тестировании печатными или электронными информационными средствами запрещается.

При нарушении поступающим во время проведения вступительного испытания Правил приема, уполномоченные должностные лица ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» составляют акт о нарушении и о непрохождении поступающим вступительного испытания без уважительной причины, а при очном проведении вступительного испытания - также удаляют поступающего с места проведения вступительного испытания.

Поступающий сдает каждое внутреннее вступительное испытание однократно.

5 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
знаний, умений и навыков поступающего

Оценивание уровня знаний, умений и навыков поступающего осуществляется на основании следующих критериев:

1. Правильность ответов;
2. Степень усвоения программного материала.

Максимальное количество баллов для вступительного испытания составляет 100 баллов.

Правильный ответ на каждое задание оценивается в **4 балла**.

Результаты вступительного испытания фиксируются экзаменатором в «Карте ответов по тесту».

Поступающий должен набрать не менее **40 баллов**. Это позволит поступающему принять участие в конкурсе на обучение в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

Поступающие, набравшие по результатам вступительного испытания менее **40 баллов**, к дальнейшему участию в конкурсе не допускаются.

Заявление об апелляции поступающий может подать в день проведения вступительного испытания или в день объявления результатов вступительного испытания до 16:00 часов.

Результаты вступительных испытаний действительны при приеме на обучение на учебный год, на который осуществляется прием на обучение.