



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

2 18.03.2025

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Н.Д. Чичирова

«21» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика жидкостей и газов

Специальность: 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг

Квалификация Специалист

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (уровень специалитет) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 154)

Программу разработал:

профессор, д.ф.-м.н. _____ Якимов Н.Д.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретические основы теплотехники, протокол №229 от 15.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____ А.В. Дмитриев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Тепловые электрические станции, протокол №21-20/21 от 18.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____ Н.Д. Чичирова

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ .М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Механика жидкостей и газов» является изучение основных закономерностей и теоретических методов расчета движения жидкостей и газов в элементах энергетического и технологического оборудования атомных электрических станций.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение навыков использования основных уравнений механики жидкостей и газов для расчета потоков;
- выработка умений экспериментального исследования и анализа гидродинамических характеристик теплоэнергетического оборудования.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1. Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	<i>Знать:</i> Особенности математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей <i>Уметь:</i> Рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических устройств <i>Владеть:</i> Методиками вывода уравнений и проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов

ОПК-1 Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-1.11 Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем	<p><i>Знать:</i> Основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов</p> <p><i>Уметь:</i> Организовывать и проводить измерения и исследования, включая модифицированные, новые методы исследований</p> <p><i>Владеть:</i> Методами и компьютерными системами моделирования гидродинамического режима элементов установок и устройств</p>
---	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Механика жидкостей и газов» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

Кодкомпетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1.1	Высшая математика Теоретическая механика	Тепломассообмен в ядерных энергетических установках
ОПК-1.11	Физика	Теплогидравлические процессы в ядерных реакторах

Дисциплина «Механика жидкостей и газов» изучается в третьем и четвёртом семестрах.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (ЗЕ), всего 252 часов, из которых 114 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (в том числе занятия лекционного типа 66 час., практические занятия 24 час.), лабораторные занятия - 24 час., самостоятельная работа обучающегося 66 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	252	108	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	114	50	64
Лекционные занятия (Лек)	66	34	32
Лабораторные занятия (Лаб)	24	8	16
Практические занятия (Пр)	24	8	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*			
Консультации (Конс)			
Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)			
Контактные часы во время аттестации (КПА)			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	66	22	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	72	36	36
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч. подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Предмет, основные понятия и определения механики жидкостей и газов.	3	2				2			4	ОПК 1.1 ОПК 1.11	1	тест		
Раздел 2. Кинематика жидкости	3	8	2	4		4			18	ОПК 1.1 ОПК 1.11	1-3	ОЛР, тест,		15

Раздел 3. Уравнения динамики жидкости	3	4			4			8	ОПК 1.1 ОПК 1.11	1, 2	Те ст, Кн тР		
Раздел 4. Гидростатика	3	4	2		4			10	ОПК 1.1 ОПК 1.11	1- 3	ОЛ Р, тес т, Кн тР		15
Раздел 5. Динамика идеальной жидкости	3	8	2	4	4			18	ОПК 1.1 ОПК 1.11	1- 3	Те ст, ОЛ Р,, Кн тР		15
Раздел 6. Плоское стационарное движение идеальной жидкости.	3	8	2		4			14	ОПК 1.1 ОПК 1.11	1- 3	Те ст, Кн тР		15
<i>Экзамен</i>	3						36	36		1		Э	40
Раздел 7. Динамика вязкой жидкости.	4	6	2	4	8			16	ОПК 1.1 ОПК 1.11	1- 3	Кн тР, ОЛ Р		15
Раздел 8. Ламинарное течение несжимаемой жидкости.	4	6	4	4	9			22	ОПК 1.1 ОПК 1.11	1- 3	тес т		15
Раздел 9. Турбулентное течение несжимаемой жидкости.	4	8	4	8	9			28	ОПК 1.1 ОПК 1.11	1- 3	Те ст1 ,О ЛР ,		15
Раздел 10. Одномерные изоэнтропиче ские потоки газа.	4	6	4		9			18	ОПК 1.1 ОПК 1.11	2, 3	Те ст2 ,Кн тР		
Раздел 11. Волны разрежения и скачки уплотнения в сверхзвуковы х потоках.	4	6	2		9			16	ОПК 1.1 ОПК 1.11	2, 3	Те ст2 Кн тР,		15
<i>Экзамен</i>	4						36	36		1, 2		Э	40
ИТОГО		66	24	2 4	66	72		25 2					200

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Предмет, основные понятия и определения механики жидкостей и газов	2
2	Кинематика жидкости	8
3	Уравнения динамики жидкости	4
4	Гидростатика	4
5	Динамика идеальной жидкости	8
6	Плоское стационарное движение идеальной жидкости	8
7	Динамика вязкой жидкости	6
8	Ламинарное течение несжимаемой жидкости	6
9	Турбулентное течение несжимаемой жидкости	8
10	Одномерные изоэнтропические потоки газа	6
11	Волны разрежения и скачки уплотнения в сверхзвуковых потоках	6
Всего		66

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
2	Кинематика жидкости	2
4	Гидростатика	2
5	Динамика идеальной жидкости	2
6	Плоское стационарное движение идеальной жидкости	2
7	Динамика вязкой жидкости	2
8	Ламинарное течение несжимаемой жидкости	4
9	Турбулентное течение несжимаемой жидкости	4
10	Одномерные изоэнтропические потоки газа	4
11	Волны разрежения и скачки уплотнения в сверхзвуковых потоках	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
2	Испытания мерной диафрагмы	4
5	Диаграмма уравнения Бернулли	4
7	Потери напора по длине в круглой трубе	4
8	Режимы течения несжимаемой жидкости	4
9	Испытания дроссельного регулятора расхода	4

9	Потери напора на внезапном расширении	4
Всего		24

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Теоретическое изучение	Предмет, основные понятия и определения механики жидкостей и газов	2
2	Теоретическое изучение	Кинематика жидкости	4
3	Теоретическое изучение	Уравнения динамики жидкости	4
4	Теоретическое изучение	Гидростатика	4
5	Теоретическое изучение	Динамика идеальной жидкости	4
6	Теоретическое изучение	Плоское стационарное движение идеальной жидкости	4
7	Теоретическое изучение	Динамика вязкой жидкости	8
8	Теоретическое изучение	Ламинарное течение несжимаемой жидкости	9
9	Теоретическое изучение	Турбулентное течение несжимаемой жидкости	9
10	Теоретическое изучение	Одномерные изэнтропические потоки газа	9
11	Теоретическое изучение	Волны разрежения и скачки уплотнения в сверхзвуковых потоках	9
Всего			66

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Механика жидкостей и газов» по образовательным программам подготовки специалистов 14.05.02 «Проектирование и эксплуатация атомных станций» используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями и лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, опережающая самостоятельная работа, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей и т.п.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; контрольные работы, защиты письменных домашних заданий, проведение тестирования (письменное или компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме), и др.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат два теоретических вопроса.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		

Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код	Заплани-	Уровень сформированности компетенции
-----	----------	--------------------------------------

компетенции	рованные дескрипторы освоения дисциплины	(дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлет-ворительно	неудов-летворительно
		зачтено			не зачтено
ОПК-1.1	знать:				
	особенности математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей.	Знает особенности моделирования течений	Знает особенности моделирования течений, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Нетвёрдо знает особенности моделирования течений	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	уметь:				
рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течениях в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических устройств	Умеет рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа)	Умеет рассчитывать гидродинамические параметры потока, допуская при этом небольшие ошибки	В целом демонстрирует не вполне уверенное умение рассчитать гидродинамические параметры потока жидкости	Не проявил достаточного умения рассчитать гидродинамические параметры потока жидкости	
владеть:					

	методиками вывода уравнений и проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов	Владеет методиками вывода уравнений и проведения типовых гидродинамических расчетов	Продемонстрированы базовые навыки владения методиками вывода уравнений и проведения типовых гидродинамических расчетов	Владеет основным и методиками проведения типовых гидродинамических расчетов	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
ОПК-1.11	знать:				
	основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	Знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения	Знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения, допуская несущественные ошибки	Нетвёрдо знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
	уметь:				
	организовывать и проводить измерения и исследования, включая модифицированные, новые методы исследований	Умеет организовывать и проводить измерения и исследования, включая модифицированные методы	Умеет проводить измерения и исследования, допуская незначительные ошибки	В целом демонстрирует умение (хотя не вполне уверенное) проводить измерения и исследования	
	владеть:				
методами и компьютерным и системами	Уверенно владеет методами	В основном владеет	Имеет минимальные	Не продемонстрированы	

	моделирования гидродинамического режима элементов установок и устройств	и компьютерными системам и моделирования	методами и компьютерными системам и моделирования	навыки владения методами и компьютерными системам и моделирования	ны базовые навыки, допущены грубые ошибки
--	---	--	---	---	---

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Валуева Е.П., Свиридов В.Г.	Введение в механику жидкостей	Учебное пособие	М.: МЭИ, 212 с.	2001		28
2	Зарянкин, А. Е.	Механика несжимаемых и сжимаемых жидкостей	Учебник для вузов	Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013175.html	
3	Давидсон В.Е.	Основы гидродинамики в примерах и задачах	Учебное пособие для вузов.	М.: Академия, 320 с.	2008		52

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Карпов К.А., Олехнович Р. О.	Прикладная гидрогазодинамика	Учебное пособие	СПб. : Лань	2018	URL: https://e.lanbook.com/book/107938	
2	Замалеев З. Х., Посохин В. Н., Чефанов В. М.	Основы гидравлики и теплотехники	Учебное пособие	СПб. : Лань	2014	URL: https://e.lanbook.com/book/39146	
3	Краснов С.И.	Гидравлика	Лабораторный практикум	Казань: КГЭУ	2013		35

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	
2	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	
3	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	
2	ЭБС «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL	Требуются для каждого пользователя или устройства	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
4	LMS Moodle	Современное программное обеспечение	https://download.moodle

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, ноутбук, экран), демонстрационное оборудование.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, ноутбук, экран) и др.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Механика жидкости»	Специализированной лабораторное оборудование по профилю лаборатории Механика жидкости. Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, ноутбук, экран)
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
		Специализированная	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1	3.1	16.04.2024	Структуру дисциплины читать в новой редакции (см. ниже)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко
2					
3					

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)	
			3	4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	7	252	3	4
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		139	62	77
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		114	50	64
Лекции		66	34	32
Практические (семинарские) занятия		24	8	16
Лабораторные работы		24	8	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		66	22	44
Проработка учебного материала		7	3	4
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации		72	36	36
Промежуточная аттестация:			Э	Э

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1		10.03.2025	Данная РПД актуальна для всей специальности 14.05.02 «Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг» (все специализации)	Н.Д. Чичирова	С.О. Гапоненко



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине
Механика жидкостей и газов

Специальность 14.05.02 Атомные станции: проектирование,
эксплуатация и инжиниринг

Квалификация Специалист

г. Казань, 2021

Оценочные материалы по дисциплине «Механика жидкостей и газов» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций:

ОПК-1.1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.

ОПК-1.11 Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный и (или) групповой опрос (устно или письменно); защита лабораторных работ; контрольные работы, защиты письменных домашних заданий; тестирование (письменно или с использованием компьютера).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за второй курс, третий и четвёртый семестры. Форма промежуточной аттестации – экзамены.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 3

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1-2	Теоретическое изучение	Тест1, ОЛР, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
3-4	Теоретическое изучение	Тест2, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
5	Теоретическое изучение	Тест2, ОЛР, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
6	Теоретическое изучение	Тест3, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
Всего баллов				0-34	35-42	42-50	51-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену		0-19	20-29	30-35	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

Семестр 4

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
7	Теоретическое изучение	Тест1, ОЛР, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
8	Теоретическое изучение	Тест2, ОЛР, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
9	Теоретическое изучение	Тест2, ОЛР, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
10-11	Теоретическое изучение	Тест3, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
Всего баллов				0-34	35-42	42-50	51-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену		0-19	20-29	30-35	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
------------------------------------	---	--

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Комплект тестовых заданий.</p> <p>Примеры заданий теста 1 третьего семестра:</p> <p>Задание 1. Уравнение неразрывности является гидродинамическим выражением закона сохранения (баланса)</p> <ul style="list-style-type: none"> - энергии - количества движения - импульса - массы <p>Задание 2. Паскаль служит единицей измерения</p> <ul style="list-style-type: none"> - силы - давления - напряжений трения - нормальных и касательных напряжений - плотности <p>И т.д.</p> <p>Примеры заданий теста 1 четвертого семестра:</p> <p>Задание 1. Уравнения Прандтля являются</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщением уравнений Навье-Стокса на турбулентные потоки - упрощением уравнений Навье-Стокса для тонких пристенных слоев - обобщением уравнений Эйлера на вязкую жидкость - уравнениями движения жидкости в магнитном поле <p>Задание 2. Эюра скорости в круглой трубе при ламинарном течении имеет вид</p> <ul style="list-style-type: none"> - гиперболоида - параболоида - полусферы - равномерна <p>И т.д.</p> <p>Примеры заданий теста 2 четвертого семестра:</p> <p>Задание 1. Совершенство газа означает, что в нем отсутствует</p> <ul style="list-style-type: none"> - легкость подвижность - силы межмолекулярного взаимодействия - сжимаемость - вязкость <p>Задание 3. Уравнение состояния совершенного газа в газодинамике используется в форме</p> <p style="text-align: center;">А) $p = \rho RT$ Б) $p v = RT$ В) $p = nkT$ Г)</p> <p>$pV = mRT$</p> <p>И т.д.</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ¹	При оценке выполненного задания учитывается число правильно выбранных ответов.
Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Студент представляет отчёт о выполненной лабораторной работе, соответствующий требованиям Задания, при защите описывает содержание работы и отвечает на контрольные вопросы из методички и дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Примеры контрольных вопросов по лабораторной работе 1 семестра 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Что такое линия тока? Траектория частицы?</i> 2. <i>Запись числа Рейнольдса для стабилизированного потока в трубе через динамическую вязкость</i> 3. <i>Пояснить схему установки, название и назначение узлов</i> 4. <i>Какие замеры делаются в экспериментах? Какие величины вычисляются?</i> 5. <i>Подтвердил ли эксперимент описанные в учебной литературе результаты?</i> <p>И т.д.</p> <p>Примеры контрольных вопросов по лабораторной работе 3 семестра 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Объясните причину падения давления на участке трубы</i> 2. <i>Запишите число Рейнольдса для стабилизированного потока в трубе через динамическую вязкость</i> 3. <i>Поясните схему установки, название и назначение узлов</i> 4. <i>Какие замеры делаются в экспериментах? Какие величины вычисляются?</i> 5. <i>Подтвердил ли эксперимент описанные в учебной литературе результаты?</i> 6. <i>Каково относительное расхождение с формулой Блазиуса? Как оно зависит от числа Рейнольдса? И т.д.</i> <p>И т.д.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Лабораторная работа считается защищенной, если студент предоставил правильный отчет о выполненной лабораторной работе, верно ответил на контрольные вопросы в конце методички и дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>При оценке учитывается знание материала, полнота ответов на вопросы, понимание сути и принципов работы.</p>
Наименование оценочного средства	Контрольная работа (КнТР)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Контрольная работа выполняется на практических занятиях в течение 10-15 минут в конце соответствующего учебного модуля и состоит в решении задач выдаваемого задания. Проверяются знания текущего материала, умения применять полученные знания для решения практических задач.</p> <p>Примеры заданий для контрольных работ 3-го семестра:</p> <p>КнТР1:</p> <p>1.1. <i>По трубопроводу диаметром 156 мм перекачивают мазут с плотностью $0,9 \text{ т/м}^3$. Определить объемный расход и среднюю скорость, если массовый расход равен 50 т/ч.</i></p>

¹ В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

1.2. Оценить напряжение трения по Ньютону на пластине, движущейся по поверхности слоя мазута (вязкость 5500 Па·с с температурой 0°C и толщиной 3 мм со скоростью 10 см/сек.

1.3. Вода с температурой 95°C (плотность 0.961 г/л) течет между двумя соосными трубами, внутренний диаметр внешней трубы равен 100 мм, наружный диаметр внутренней – 57 мм. Определить скорость движения воды в межтрубном пространстве, если массовый расход равен 10 кг/с.

1.4. Определить объем воды, который необходимо дополнительно подать в водовод диаметром 0,5 м и длиной 1 км для повышения давления до 5 МПа. Водовод подготовлен к гидравлическим испытаниям и заполнен водой при атмосферном давлении. Деформацией трубопровода пренебречь.

И т.д.

КнтР2:

2.1. Для опорожнения цистерны диаметром 3 м, доверху наполненной сырой нефтью (плотность 0,9 кг/л), к верхней задрайке подсоединен рукав от компрессора, нагнетающего давление 0,156 МПа. Оценить объемный расход через нижний сливной патрубок с площадью поперечного сечения 40 см² в начале и конце слива, время опорожнения цистерны (объем $V=60 \text{ м}^3$). Оценить время опорожнения цистерны.

2.2. Уровень воды в садовом баке – 3 м над землей. Оценить время наполнения ведра объемом 15 л при истечении из шланга с насадком, имеющим выходной диаметр 12 мм. Почему реальное время больше?

И т.д.

Примеры заданий для контрольных работ 4-го семестра:

КнтР3:

3.1. Керосин с температурой 20°C движется по шлангу с внутренним диаметром 6 мм. До какой среднерасходной скорости движения режим будет сохраняться ламинарным?

3.2. Определить расход воды с температурой 20°C в горизонтальном трубопроводе диаметром 203 мм, эквивалентной шероховатостью 0,15 мм и длиной 40 км, если насос обеспечивает избыточное давление 1,2 МПа.

3.3. Из резервуара по горизонтальной трубе диаметром $d = 50 \text{ мм}$ и длиной 20 м вытекает в атмосферу вода. Уровень воды над осью трубы поддерживается равным 4 м. Определить расход воды, пренебрегая местными сопротивлениями и принимая в первом приближении коэффициент гидравлического трения равным 0,03.

И т.д.

КнтР4:

4.1. Площадь минимального сечения сверхзвукового целевого сопла газодинамического лазера равна 10 см², а площадь выходного сечения – 25 см². Давление в форкамере 1 МПа, температура газов – продуктов сгорания керосина – 1700 К. Определить значения скорости струи и давление на выходе, считая продукты сгорания газом со свойствами воздуха.

4.2. Определите размеры минимального и выходного сечений сопла Лаваля, если давление воздуха на входе в сопло $p_0 = 0,7 \text{ МПа}$, температура $t_0 = 33^\circ\text{C}$, наружное давление 0,1 МПа, а расход 7200 кг/ч. Как изменятся скорость и расход, если температура воздуха на входе в сопло станет равной 177°C? Как нужно изменить сопло, чтобы расход оставался прежним?

	И т.д.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке учитывается логичность хода рассуждений при решении, правильность выкладок и расчётов, чёткость изложения и оформления, знание и понимание проверяемого материала. Последнее может быть уточнено при дополнительном собеседовании по материалу работы.
Наименование оценочного средства	Реферат (Рфр)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Студенту предоставляется право выбрать выполнение реферата как средства повышения текущей оценки (один раз за семестр). Обучающийся по согласованию с преподавателем выбирает тему, подбирает и изучает материал, готовит и делает доклад для группы. Желательно подготовив презентацию и представив её с использованием мультимедийного оборудования кафедры.</p> <p>Примеры тем рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эффект Магнуса. 2. Экранопланы. 3. Ветрогенераторы. 4. Лобовое сопротивление автомобиля. 5. Реактивная тяга. 6. Подъемная сила крыла самолета. 7. Суда на воздушной подушке. 8. Аэродинамика полета пчелы. 9. Энергия морских волн.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке учитывается наличие и качество презентации, чёткость доклада и владение материалом, степень понимания, полнота ответов на задаваемые по материалу защиты вопросы. Полученные баллы добавляются к текущей оценке, но общая оценка по текущему контролю за семестр не может превысить 60 баллов..</p> <p>Максимальная оценка 8 баллов.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят экзаменационных билетов с вопросами для проверки теоретических знаний и умений. Каждый билет содержит 2 вопроса.</p> <p>Примеры вопросов из экзаменационных билетов за 3-й семестр:</p> <p>Билет 1</p> <p>1. Жидкости и газы как сплошные среды, их основные параметры свойства: сопротивление сдвигу (вязкость), сжимаемость, расширение и параметры состояния: давление, температура, плотность.</p> <p>2. Эйлерово и Лагранжево описание жидких потоков. 3D, 2D, осесимметричные и одномерные потоки. Стационарные и нестационарные течения.</p> <p>за 4-й семестр:</p> <p>Билет 1</p> <p>1. Безразмерные скорости M и M^* (лямбда), изоэнтропические формулы, газодинамические функции (аналитика, таблицы, графики).</p> <p>2. Характерные параметры газового потока (торможения,</p>

	<p>критические). И т.д.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>. При выставлении баллов за ответы на вопросы в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность и полнота ответа. 2. Владение специальными терминами и использование их при от-вете. 3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргумен-тированные ответы. 4. Логичность и последовательность ответа. 5. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщен-ных вариантов решения проблем. <p>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отлича-ется глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологи-ческим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 11 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отлича-ется глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологи-ческим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основ-ном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся-ся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за ответ на один вопрос – 20 Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>