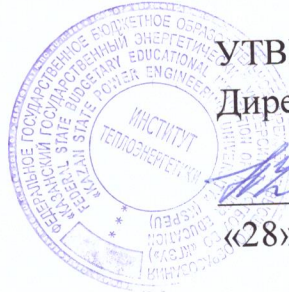





КГЭУ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТЭ

 Н.Д. Чичирова
«28» октябрь 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидрогазодинамика

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготов-
ки

16.03.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и))

Теплофизика

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО
№ 204 от 12.03.2015

(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

проф. д.ф.-м. н. _____

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

26.10.2020

(Фамилия И.О.)

Якимов Н.Д.

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика
Теоретические основы теплотехники, протокол № 219 от 6 октября 2020

Заведующий кафедрой А.В. Дмитриев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры
Теоретические основы теплотехники, протокол № 219 от 6 октября 2020

Заведующий кафедрой А.В. Дмитриев

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института теп-
лоэнергетики протокол № 7/20 от 27.10.2020

Зам. директора института теплоэнергетики

(подпись)

С. М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института теплоэнергетики
протокол № 7/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине (Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОПОП)

Целью освоения дисциплины Б1.В.07 Гидрогазодинамика является изучение основных закономерностей и теоретических методов расчета движения жидкости и газа в элементах энергетического и теплотехнологического оборудования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение навыков использования основных уравнений гидрогазодинамики для расчета течений;
- выработка умений экспериментального исследования и анализа характеристик теплоэнергетического оборудования.

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

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<p><i>ПК-4 - способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств</i></p>	<p>знать: <i>З1 особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей;</i></p> <p>уметь: <i>У1 рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течениях в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических устройств;</i></p> <p>владеть: <i>В1 методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов.</i></p>
<p><i>ПК-9 - способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов</i></p>	<p>знать: <i>З1 основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов;</i></p> <p>уметь: <i>У1 организовывать и проводить измерения и исследования, включая модифицированные, новые методы исследований;</i></p> <p>владеть: <i>В1 методами и компьютерными системами моделирования гидродинамического режима деталей установок и устройств.</i></p>
<p><i>ПК-14 - способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы эле-</i></p>	<p>знать: <i>З1 конструкцию, принципы работы тепло-</i></p>

ментов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров	энергетического оборудования, физику процессов, происходящих в теплоэнергетических устройствах; уметь: У1 осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые подходы; владеть: В1 терминологией гидрогазодинамики.
--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.07 Гидрогазодинамика

Наименование дисциплины

относится к вариативной части по направлению подготовки бакалавров 16.03.01 «Техническая физика», направленности «Теплофизика».

Код и наименование направления подготовки, наименование направленности (профиля)

Является обязательной для освоения в 5 семестре 3-го года обучения.

Для успешного освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» бакалавр по направлению подготовки 16.03.01 должен освоить материал предшествующих дисциплин: математика, физика, теоретическая механика.

Дисциплина «Гидрогазодинамика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения большинства дисциплин направления «Теплофизика».

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 часа, групповые и индивидуальные консультации 2 часа, прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр*	
			5	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		45	45	
Лекции (Лек)		16	16	
Практические (семинарские) занятия (Пр)		16	16	
Лабораторные работы (Лаб)		8	8	
Групповые консультации		2	2	
Индивидуальные консультации		2	2	

Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		28	28	
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i> <i>зачета с оценкой</i> <i>зачета без оценки</i>		35	35	
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Э	Э	

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

6	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. <i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	Сдача зачета / экзамена	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Основные понятия и определения гидрогазодинамики.	5	2				2			4	ПК4 (З1, У1, В1); ПК9 (З1, У1, В1); ПК1 4 (З1, У1, В1)	1- 3	тес т		
Раздел 2. Закономерности и уравнения для трубок тока.	5	4	2	4		6			16	ПК4 (З1, У1, В1); ПК9 (З1, У1, В1);	1- 6	ОЛ Р, тес т,		15

										ПК1 4 (31, У1, В1)				
Раздел 3. Общие уравнения движения вязкой жидкости.	5	4	2			6			12	ПК4 (31, У1, В1); ПК9 (31, У1, В1); ПК1 4 (31, У1, В1)	1- 4	тес т		15
Раздел 4. Расчёт потоков в трубах и каналах.	5	2	6	4	1	6			19	ПК4 (31, У1, В1); ПК9 (31, У1, В1); ПК1 4 (31, У1, В1)	1- 6	ОЛ Р, тес т		15
Раздел 5. Уравнения для потоков газа.	5	4	6		1	8			19	ПК4 (31, У1, В1); ПК9 (31, У1, В1); ПК1 4 (31, У1, В1)	1- 6	тес т		15
<i>Экзамен</i>	5						35	1	36	ПК1 4(31 -4 В1)	1, 3, 6		Э	40
ИТОГО									10 8					100

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образова-

тельные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с 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 2 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	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>
Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков	<i>При решении стандартных</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при</i>	<i>Продемонстрированы навыки при</i>

(владение опытом)	<i>задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>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</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
Шкала оценивания					
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
зачтено					не зачтено
ПК-4	знать:				
	особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и	Хорошо знает особенности физического и математического моделирования од-	В целом знает особенности физического и математического моделирования од-	Не очень уверенно знает особенности физического и математического моделирова-	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

	турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей	номерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей	номерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей	ния одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей	
уметь:					
	рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических устройств	Уверенно умеет рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических устройств	В целом умеет рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических устройств	Не всегда уверенно умеет рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических устройств	Не показал умения рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических устройств
владеть:					
	методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гид-	Уверенно владеет методиками проведения	В целом владеет методиками проведения типовых	Владеет методиками проведения типовых гидродина-	Не продемонстрированы базовые навыки, допуще-

	ромеханического оборудования и трубопроводов	типовых гидродинамических расчетов	гидродинамических расчетов	намических расчетов, не всегда уверенно	ны грубые ошибки
ПК-9	знать:				
	основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	Хорошо знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения	В целом знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения	Неуверенно знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения	Недостаточно знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения
	уметь:				
	организовывать и проводить измерения и исследования, включая модифицированные, новые методы исследований	Уверенно умеет организовывать и проводить измерения и исследования	В целом умеет организовывать и проводить измерения и исследования	Не очень уверенно умеет организовывать и проводить измерения и исследования	Не умеет организовывать и проводить измерения и исследования
ПК-14	владеть:				
	методами и компьютерными системами моделирования гидродинамического режима деталей установок и устройств	Уверенно владеет методами и компьютерными системами моделирования гидродинамического режима	В целом владеет методами и компьютерными системами моделирования гидродинамического режима	Неуверенно владеет методами и компьютерными системами моделирования гидродинамического режима	Не владеет методами и компьютерными системами моделирования гидродинамического режима
	знать:				
	конструкцию, принципы работы теплоэнергетического оборудования, физику процессов,	Хорошо знает конструкцию, принципы работы тепло-	В целом знает конструкцию, принципы работы тепло-	Не очень уверенно знает конструкцию, принципы работы	Уровень знаний ниже минимального требования, допуска-

	происходящих в теплоэнергетических устройствах	энергетического оборудования, физику процессов	энергетического оборудования, физику процессов	теплоэнергетического оборудования, физику процессов	ет грубые ошибки
уметь:					
	осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые подходы	Уверенно умеет осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию	В целом умеет осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию	Не вполне уверенно умеет осуществлять поиск и анализ научно-технической информации	Не умеет осуществлять поиск и анализ научно-технической информации
владеть:					
	терминологией гидрогазодинамики	Уверенно владеет терминологией гидрогазодинамики	В целом владеет терминологией гидрогазодинамики	Нетвёрдо владеет терминологией гидрогазодинамики	Не владеет терминологией гидрогазодинамики

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

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	Шейпак А.А.	Гидравлика и гидропневмопривод. Ч.1. Основы ме-	Учебное пособие для вузов.	М.: МГИУ, 192 с.	4-е изд., стер. 2005		

		ханики жидкости газа.					
2	Давидсон В.Е.	Основы гидрогазодинамики в примерах и задачах	Учебное пособие для вузов.	М.: Академия, 320 с.	2008		

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
3	Краснов С.И.	Гидрогазодинамика	Учебное пособие	Казань: КГЭУ 100 с.	2010		
4	Краснов С.И.	Сборник задач по гидрогазодинамике	Учебно-метод. пособие	Казань: КГЭУ 39 с.	2010		
5	Краснов С.И., Черепенин Н.Д.	Определение коэффициента местного гидравлического сопротивления: лаб. работа по курсу «Гидрогазодинамика»	Учебно-метод. пособие	Казань: КГЭУ 15 с.	2004		
6	Валуева Е.П., Свиридов В.Г.	Введение в механику жидкости	Учебное пособие	М.: МЭИ, 212 с.	2001		

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	<i>Энциклопедии, словари, справочники</i>	http://www.rubricon.com
5	<i>Портал "Открытое образование"</i>	http://npoed.ru
6	<i>Единое окно доступа к образовательным ресурсам</i>	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Официальный интернет-портал правовой информации</i>	http://pravo.gov.ru	
2	<i>Справочная правовая система «Консультант Плюс»</i>	http://consultant.ru	
3	<i>Справочно-правовая система по законодательству РФ</i>	http://garant.ru	

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	<i>Научная электронная библиотека</i>	http://elibrary.ru	
2	<i>Российская государственная библиотека</i>	http://www.rsl.ru	
3	<i>Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH</i>	http://www.zbmath.org	
4	<i>Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink</i>	http://link.springer.com	
5	<i>Образовательный портал</i>	http://www.ucheba.com	

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 (Pro)	лицензионное	№2011.25486 от 28.11.2011

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 _____	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, ноутбук, экран), демонст-</i>

			<i>рациональное оборудование.</i>
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, ноутбук, экран) и др.</i>
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория « _____ », Д-108	<i>Специализированной лабораторное оборудование по профилю лаборатории Гидрогазодинамика. Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, ноутбук, экран)</i>
		Лаборатория « _____ », Д-118	
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	<i>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение</i>
		Читальный зал библиотеки	<i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i>
		Помещение Д-106	<i>Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС</i>

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. 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 сле-

дующие 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 мило-

сердца 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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20____
/20____ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «____» _____
20_г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20____ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

Приложение к
рабочей
программе дисциплины



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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Гидрогазодинамика

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

16.03.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и))

Теплофизика

Квалификация

бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.07 Гидрогазодинамика - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций (ПК-4, ПК-9, ПК-14).

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 третий курс, пятый семестр). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

1. Технологическая карта

Семестр 5

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1-2		Тест1, ОЛР, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
3		Тест2, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
4		Тест2, ОЛР, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
5		Тест3, КнТР		0-6	7-8	9-12	13-15
Всего баллов				0-34	35-42	42-50	51-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка экзамену</i>	<i>Задания экзамену</i>		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. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Дается характеристика всех оценочных материалов текущего контроля успеваемости обучающихся в соответствии с технологической картой и перечнем оценочных средств по дисциплине

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Комплект тестовых заданий. Примеры заданий по разделам 1-2: Задание 1. Уравнение неразрывности является гидродинамическим выражением закона сохранения (баланса) - энергии - количества движения - импульса - массы Задание 2. Паскаль служит единицей измерения

	<ul style="list-style-type: none"> - силы - давления - напряжений трения - нормальных и касательных напряжений - плотности <p>И т.д.</p> <p>Примеры заданий по разделам 3-4:</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 по разделу 5:</p> <p>Задание 1. Совершенство газа означает, что в нем отсутствует</p> <ul style="list-style-type: none"> - легкоподвижность - 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) $p\nu = RT$ В) $p = nkT$ Г) $pV = mRT$</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 работе 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое линия тока? Траектория частицы? 2. Запись числа Рейнольдса для стабилизированного потока в трубе через динамическую вязкость 3. Пояснить схему установки, название и назначение узлов 4. Какие замеры делаются в экспериментах? Какие величины вычисляются?

¹ В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

	<p>5. Подтвердил ли эксперимент описанные в учебной литературе результаты?</p> <p>И т.д.</p> <p>Примеры контрольных вопросов по работе 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните причину падения давления на участке трубы 2. Запишите число Рейнольдса для стабилизированного потока в трубе через динамическую вязкость 3. Поясните схему установки, название и назначение узлов 4. Какие замеры делаются в экспериментах? Какие величины вычисляются? 5. Подтвердил ли эксперимент описанные в учебной литературе результаты? 6. Каково относительное расхождение с формулой Блазиуса? Как оно зависит от числа Рейнольдса? И т.д. <p>И т.д.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<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 знание материала, полнота ответов на вопросы, понимание сути и принципов работы.</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Контрольная работа (КнТР)</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<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>Пример задания для КнТР1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. По трубопроводу диаметром 156 мм перекачивают мазут с плотностью 0,9 т/м³. Определить объемный расход и среднюю скорость, если массовый расход равен 50 т/ч. 1.2. Оценить напряжение трения по Ньютону на пластине, движущейся по поверхности слоя мазута (вязкость 5500 Па·с с температурой 0°С и толщиной 3мм со скоростью 10 см/сек. 1.3. Вода с температурой 95°С (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. <p>И т.д.</p> <p>Пример задания для КнТР2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

	<p>объемный расход через нижний сливной патрубок с площадью поперечного сечения 40 см^2 в начале и конце слива, время опорожнения цистерны (объем $V=60 \text{ м}^3$). Оценить время опорожнения цистерны.</p> <p>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?</p> <p>И т.д.</p> <p>Пример задания для КнТР3:</p> <p>3.1. Керосин с температурой 20°C движется по шлангу с внутренним диаметром 6мм. До какой среднерасходной скорости движения режим будет сохраняться ламинарным?</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>И т.д.</p> <p>Пример задания для КнТР4:</p> <p>4.1. Площадь минимального сечения сверхзвукового целевого сопла газодинамического лазера равна 10 см^2, а площадь выходного сечения – 25 см^2. 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.</p> <p>4.2. Определите размеры минимального и выходного сечений сопла Лавала, 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?</p> <p>И т.д.</p>
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> <p>1. Эффект Магнуса.</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 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. Фонд оценочных средств 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 style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <p><i>1. Жидкости и газы как сплошные среды, их основные параметры свойства: сопротивление сдвигу (вязкость), сжимаемость, расширение и параметры состояния: давление, температура, плотность.</i></p> <p><i>2. Безразмерные скорости M и M^* (лямбда), изоэнтропические формулы, газодинамические функции (аналитика, таблицы, графики).</i></p> <p>Билет 2</p> <p><i>1. Эйлерово и Лагранжево описание жидких потоков. 3D, 2D, осесимметричные и одномерные потоки. Стационарные и нестационарные течения.</i></p> <p><i>2. Характерные параметры газового потока (торможения, критические).</i></p> <p>И т.д.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<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-</p>

ется глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 11 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся 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.

Максимальное количество баллов за ответ на один вопрос – 20

Максимальное количество баллов за экзамен - 40