

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УБТ  
Заведующий кафедрой УБТ



В.М. Пономарёв

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

08 сентября 2017 г.



Кафедра "Теплоэнергетика железнодорожного транспорта"

Автор Дмитренко Артур Владимирович, д.т.н., профессор

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Гидрогазодинамика**

Направление подготовки:	<u>20.03.01 – Техносферная безопасность</u>
Профиль:	<u>Безопасность жизнедеятельности в техносфере</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2016</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Б.Н. Минаев</p>
---	--

Москва 2017 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Гидрогазодинамика» являются состоит в ознакомлении студентов с основными уравнениями гидрогазодинамики, дать навыки использования основных уравнений гидрогазодинамики для расчета гидрогазодинамических течений, и особенностях их использования в промышленных теплоэнергетических установках в соответствии направлением 20.03.01. «Техносферная безопасность», а так же научить студентов решать задачи, связанные с течением жидкости и газа в каналах различного типа. Курс относится к блоку дисциплин для бакалавров «Техносферная безопасность».

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Гидрогазодинамика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Высшая математика:**

Знания: основных понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятности

Умения: приобретать новые математические и естественнонаучные знания, использовать современные образовательные и информационные технологии

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств и численными методами решения теплотехнических задач

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: студент должен знать смысл основных физических явлений, фундаментальных понятий; законы классической и современной физики

Умения: применять полученные знания при изучении теплотехнических дисциплин и решении практических задач теплоэнергетического профиля

Навыки: владение методами физического эксперимента и обработки экспериментальных данных

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Безопасность жизнедеятельности**

#### **2.2.2. Надежность технических систем и техногенный риск**

Знания: -

Умения: -

Навыки: -

#### **2.2.3. Управление техносферной безопасностью**

Знания: -

Умения: -

Навыки: -

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-4 владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться)	<p>Знать и понимать: основные принципы формирования отчета по результатам научно-технической деятельности</p> <p>Уметь: сформировать законченное представление о принятых решениях</p> <p>Владеть: опытом представления полученных результатов и решений в виде публикаций или публичной защиты</p>
2	ПК-22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	<p>Знать и понимать: основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей</p> <p>Уметь: рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проводить гидравлический расчет трубопроводов</p> <p>Владеть: методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак.ч.)

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	74	74,15
Аудиторные занятия (всего):	74	74
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
практические (ПЗ) и семинарские (С)	36	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	25	25
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР, ПК1, ПК2	КР, ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о жидкостях и газах и основные понятия гидродинамики	2	8	6 / 3		2	18 / 3	
2	4	Тема: Свойства жидкостей и газов. Закон Паскаля. Основное уравнение гидростатики. Виды давления. Закон Архимеда. Равновесие и остойчивость плавающих тел. Предмет гидрогазодинамики. Движение установившееся и неустановившееся. Элементы потока. Расход и средняя скорость потока. Движение безнапорное и напорное, равномерное и неравномерное. Приборы для измерения характеристик потоков при течении жидкости и газа.	2					2 / 0	
3	4	РАЗДЕЛ 2 Общие законы и уравнения кинематики и динамики жидкости и газа	4		6 / 3		4	14 / 3	
4	4	Тема: Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Уравнение движения частицы идеальной жидкости. Понятие об удельной энергии. Уравнение	4					4 / 0	ПК1, Тестирование

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Бернулли (закон сохранения энергии). Уклоны гидравлический и пьезометрический. Принцип Вентури. Классификация потерь напора.							
5	4	РАЗДЕЛ 3 Режимы течения жидкости. Критерий режима течения жидкости	2	2	6 / 3	1	6	17 / 3	
6	4	Тема: Одномерные потоки жидкости и газа. Плоское (двумерное) течение. Вычисление потерь напора по длине. Местные потери напора. Эквивалентная длина. Вытекание жидкости через отверстия и насадки. Отверстие в тонкой стенке, затопленное отверстие. Классификация отверстий и насадок.	2			1		3 / 0	
7	4	РАЗДЕЛ 4 Напорное движение жидкости в трубах	4	4	6 / 3		6	20 / 3	
8	4	Тема: Понятие о свободном напоре. Характеристика трубопровода. Расчет простого трубопровода. Вытекание жидкости при переменном уровне. Расчет сложного трубопровода (системы трубопроводов). Параллельное соединение трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводе.	4					4 / 0	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	4	РАЗДЕЛ 5 Сверхзвуковые течения	2	4	4 / 2		3	13 / 2	
10	4	Тема: Параметры газа в потоке. Характерные скорости. Безразмерные скорости и приведенные параметры. Проход через скорость звука в каналах переменного сечения. Сопло Ловаля. Конфузоры и диффузоры.	2					2 / 0	
11	4	РАЗДЕЛ 6 Обтекание криволинейных профилей. Решетки турбин	2		4 / 2		2	8 / 2	
12	4	Тема: Теорема Жуковского о подъемной силе профиля. Аэродинамический эксперимент. Лабиринтные уплотнения. Межлопаточные каналы осевого компрессора.	2					2 / 0	ПК2, Тестирование
13	4	РАЗДЕЛ 7 Особенности двухфазных течений	2		4 / 2	1	2	54 / 2	
14	4	Тема: Основные уравнения неразрывности, движения и энергии. Приближенные соотношения для вязкости и теплопроводности бинарной смеси.	2			1		48 / 0	КР, ЭК,
15		ВСЕГО:	18 / 0	18 / 0	36 / 18	2 / 0	25 / 0	144 / 18	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о жидкостях и газах и основные понятия гидродинамики	Движение безнапорное и напорное, равномерное и неравномерное	2 / 1
2	4	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о жидкостях и газах и основные понятия гидродинамики	Движение установившееся и неустановившееся. Элементы потока. Расход и средняя скорость потока.	2 / 1
3	4	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о жидкостях и газах и основные понятия гидродинамики	Закон Паскаля и основное уравнение гидростатики. Виды давления. Закон Архимеда. Равновесие и остойчивость плавающих тел.	2 / 1
4	4	РАЗДЕЛ 2 Общие законы и уравнения кинематики и динамики жидкости и газа	Уравнени: Эйлера, Бернулли	2 / 1
5	4	РАЗДЕЛ 2 Общие законы и уравнения кинематики и динамики жидкости и газа	З-ны сохранения: Общая система уравнений неразрыв-ности. Навье-Стокса. энергии	2 / 1
6	4	РАЗДЕЛ 2 Общие законы и уравнения кинематики и динамики жидкости и газа	Уклоны гидравлический и пьезометрический. Принцип Вентури. Классификация потерь напора.	2 / 1
7	4	РАЗДЕЛ 3 Режимы течения жидкости. Критерий режима течения жидкости	Вытекание жидкости через отверстия и насадки	2 / 1
8	4	РАЗДЕЛ 3 Режимы течения жидкости. Критерий режима течения жидкости	Вычисление потерь напора по длине. Местные потери напора. Эквивалентная длина.	2 / 1
9	4	РАЗДЕЛ 3 Режимы течения жидкости. Критерий режима течения жидкости	Одномерные потоки жидкости и газа. Плоское (двумерное) течение.	2 / 1
10	4	РАЗДЕЛ 4 Напорное движение жидкости в трубах	Вытекание жидкости при переменном уровне.	2 / 1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
11	4	РАЗДЕЛ 4 Напорное движение жидкости в трубах	Расчет сложного трубопровода (системы трубопроводов).	2 / 1
12	4	РАЗДЕЛ 4 Напорное движение жидкости в трубах	Характеристика трубопровода. Расчет простого трубопровода.	2 / 1
13	4	РАЗДЕЛ 5 Сверхзвуковые течения	Характерные скорости и Безразмерные скорости и приведенные параметры.	2 / 1
14	4	РАЗДЕЛ 5 Сверхзвуковые течения	Проход через скорость звука в каналах переменного сечения. Сопло Ловалья. Конфузоры и диффузоры	2 / 1
15	4	РАЗДЕЛ 6 Обтекание криволинейных профилей. Решетки турбин	Лабиринтные уплотнения. Межлопаточные каналы осевого компрессора	2 / 1
16	4	РАЗДЕЛ 6 Обтекание криволинейных профилей. Решетки турбин	Теорема Жуковского о подъемной силе профиля. Аэродинамический эксперимент	2 / 1
17	4	РАЗДЕЛ 7 Особенности двухфазных течений	Уравнения неразрывности, движения и энергии	2 / 1
18	4	РАЗДЕЛ 7 Особенности двухфазных течений	уравнения неразрывности, движения и энергии	2 / 1
ВСЕГО:				36 / 18

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о жидкостях и газах и основные понятия гидродинамики	Иллюстрация уравнения Бернулли	4
2	4	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о жидкостях и газах и основные понятия гидродинамики	1. Приборы, применяемые для измерений давления, расхода, вязкости и плотности. Трубка Пито-Прандтля.	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
3	4	РАЗДЕЛ 3 Режимы течения жидкости. Критерий режима течения жидкости	1.Изучение режимов течения жидкости	2
4	4	РАЗДЕЛ 4 Напорное движение жидкости в трубах	Изучение состояния относительного покоя жидкости	4
5	4	РАЗДЕЛ 5 Сверхзвуковые течения	Изучение процессов истечения жидкости через отверстия и насадки.	4
ВСЕГО:				18 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Гидравлический расчет водопровода на прямолинейном участке длинной трубы.
2. Гидравлический расчет водопровода на участке длинной трубы с задвижкой.
3. Гидравлический расчет водопровода на участке длинной трубы с поворотным коленом.
4. Гидравлический расчет водопровода на участке длинной трубы с тройником.
5. Гидравлический расчет водопровода на участке длинной трубы с задвижкой и тройником.
6. Гидравлический расчет водопровода на участке длинной трубы с задвижкой +вколено.
7. Гидравлический расчет водопровода на участке трубы система кран+вентиль+тройник .
8. Расчет воздухопровода система с колено +ответвление
9. Расчет воздухопровода система с поворотным коленом
10. Расчет воздухопровода на участке трубы система колено +ответвление+насадок

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий : компьютерных симуляций, разбор конкретных задач по курсу “Гидрогазодинамика”, в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о жидкостях и газах и основные понятия гидродинамики	1.Изучение лекционного материала , проработка задач практических занятий и выполнение расчетов по лабораторным занятиям. 2.[1-8,Все стр.]	2
2	4	РАЗДЕЛ 2 Общие законы и уравнения кинематики и динамики жидкости и газа	1.Проработка задач практических занятий , выполнение расчетов по лабораторным занятиям. 2.[1-8,Все стр.]	4
3	4	РАЗДЕЛ 3 Режимы течения жидкости. Критерий режима течения жидкости	1.Подготовка к курсовой работе: Изучение лекционного материала , проработка задач практических занятий и выполнение расчетов по лабораторным занятиям. 2.[1-8,Все стр.]	6
4	4	РАЗДЕЛ 4 Напорное движение жидкости в трубах	1.Выполнение курсовой работы:Изучение лекционного мат ериала , проработка задач практических занятий и выполнение расчетов по лабораторным занятиям. 2.[1-8,Все стр.]	6
5	4	РАЗДЕЛ 5 Сверхзвуковые течения	1.Выполнение расчетов по лабораторным заня-тиям с использованием лекционного материала , проработка задач практических занятий и выполнение расчетов по лабораторным занятиям. 2.[1-8,Все стр.]	3
6	4	РАЗДЕЛ 6 Обтекание криволинейных профилей. Решетки турбин	1.Проработка задач практических занятий , изучение лекционного материала и выполнение расчетов по лабораторным занятиям 2.[1-8,Все стр.]	2
7	4	РАЗДЕЛ 7 Особенности двухфазных течений	1.Изучение лекционного материала , проработка задач практических занятий и выполнение расчетов по лабораторным занятиям 2.[1-8,Все стр.]	2
<b>ВСЕГО:</b>				<b>25</b>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Основы гидродинамики и теплообмена однофазных и двухфазных сред	Дмитренко А.В.	М.: МФТИ, 2008	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6, Раздел 7
2	Лекции по гидродинамике	Давыдова М.А.	Москва, изд. Физматлит, 2010	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6
3	Теория эквивалентных мер и множеств с повторяющимися, счетными фрактальными элементами. Стохастическая термодинамика и турбулентность. Коррелятор детерминированность – случайность.	Дмитренко А.В.	М.: МФТИ, 2013	Раздел 1, Раздел 2
4	Введение в феноменологическую неравновесную термодинамику	Дмитренко А.В.	М.: МАТИ, 2007	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6
5	Теплопередача	Дмитренко А.В.	М.: МАТИ, 2006	Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6
6	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Гидрогазодинамика»	Гусев Г.Б.	М.: МИИТ, 2010	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
7	Техническая гидромеханика	Емцев Б.Т.	М.: Машиностроение, 1987	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6
8	Гидрогазодинамика	Дейч М.Е., Зарянкин А.Е.	М.: Энергоатомиздат, 1984	Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3, Раздел 4, Раздел 5, Раздел 6

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электронная библиотека кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» МИИТа располагает перечнем литературных источников, обеспечивающих проведение учебных занятий по всем разделам дисциплины «Гидрогазодинамика», информационно-

справочный материал на веб-сайтах:

1. [www.techgidravlika.ru/view\\_book\\_menu](http://www.techgidravlika.ru/view_book_menu). ;
- 2 [www.thermophysics.ru/modules](http://www.thermophysics.ru/modules).
3. [www.kodges.ru/147662-lekcii-po-gidrodinamike.html](http://www.kodges.ru/147662-lekcii-po-gidrodinamike.html)
4. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
5. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
6. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
7. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
8. [www.thermophysics.ru/modules](http://www.thermophysics.ru/modules). [www.kodges.ru/147662-lekcii-po-terrodinamike.html](http://www.kodges.ru/147662-lekcii-po-terrodinamike.html)

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

При проведении учебных занятий по дисциплине «Гидрогазодинамика» используются возможности программного пакета Microsoft Office.

### **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Основная лекционная аудитория, а также помещения лаборатории оборудованы мультимедийными комплексами. В составе учебных лабораторий кафедры «Теплоэнергетика железнодорожного транспорта» имеются компьютерное обеспечение для проведения лабораторных работ по отдельным разделам дисциплины «Гидрогазодинамика»

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рекомендуется иметь конспект лекций. С помощью основной и дополнительной литературы получить достаточный объем знаний, необходимый для расчета гидрогазодинамических процессов в теплоэнергетических установках и системах. Для подготовки к практическим занятиям следует воспользоваться конспектом лекций, а также информацией из рекомендованных литературных источников, уделив особое внимание физическим основам рассматриваемой дисциплины. Дополнительные сведения можно получить с использованием интернет-ресурсов