

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.23 Гидрогазодинамика

Закреплена за кафедрой **Промышленной теплоэнергетики**

Учебный план bz130301_20_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Экзамен 2

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 2 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Лабораторные | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Практические | 10 | 10 | 10 | 10 |
| В том числе инт. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Контактная работа | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Сам. работа | 219 | 219 | 219 | 219 |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Итого | 252 | 252 | 252 | 252 |

Программу составил(и):

ст.пр., Нефедов Александр Сергеевич

Нефедов

Рабочая программа дисциплины

Гидрогазодинамика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018г. №143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного приказом ректора от 03.02.2020 протокол № 46.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Промышленной теплоэнергетики

Протокол от 26.05. 2020 г. № 10

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Зав. кафедрой Федяев А. А.

Председатель МКФ

старший преподаватель Ульянов А.Д.

Ульянов 2020 г. 11

Ответственный за реализацию ОПОП

Нефедов (подпись) Нефедов А.А. (ФИО)

Директор библиотеки

Савицкая (подпись) Савицкая Е.В. (ФИО)

№ регистрации

386
(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Ознакомление студентов с местом и ролью гидрогазодинамики в современном мире, формировать личность студента путём развития их интеллектуальных способностей, в частности логическому мышлению; обучение основным гидрогазодинамическим методам, применяемым в анализе и моделировании типовых процессов и в инженерии. |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | | |
|--------------------|--|---------|
| Цикл (раздел) ООП: | | Б1.О.23 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому и производственно-технологическому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане. | |
| 2.1.2 | Математика | |
| 2.1.3 | Физика | |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Техническая термодинамика | |
| 2.2.2 | Тепломассообмен | |
| 2.2.3 | Технологические энергоносители предприятий | |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

| | |
|-------------|--|
| Индикатор 1 | ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа |
| Индикатор 2 | ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | Основные физические свойства жидкостей и газов; общие законы статики, кинематики и динамики жидкостей и газов; область применения, типы и принципы действия установок и систем, в которых работают законы гидрогазодинамики. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | Рассчитывать гидродинамические параметры жидкостей и газов; проводить гидравлический расчет трубопроводов. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | Методиками проведения типовых гидродинамических расчетов; методиками проведения различных гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и систем. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|-------------|---|----------------|-------|-------------|------------------------------|------------|--|
| | Раздел | Раздел 1. Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов | | | | | | |
| 1.1 | Лек | Предмет и задачи гидрогазодинамики | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0,25 | Лекция-прессконференция. ОПК 3.1. |
| 1.2 | Лек | Основные свойства жидкостей и газов | 2 | 0,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0,5 | Лекция-беседа. Лекция с разбором конкретных ситуаций. ОПК 3.1. |
| 1.3 | Лек | Молекулярная структура и особенности жидкого и газообразного состояний | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |

| | | | | | | | | |
|-----|---------|--|---|------|-------|--|---|----------------------|
| 1.4 | Лаб | Инструктаж по технике безопасности. Особенности выполнения лабораторных работ по гидрогазодинамике, способы и приборы для измерения давления и расхода жидкостей и газов | 2 | 1 | ОПК-3 | Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 1.5 | Лаб | Определение коэффициента внутреннего трения воздуха при различных температурах | 2 | 2 | ОПК-3 | Л1.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.2. |
| 1.6 | Пр | Определение размерностей параметров в гидрогазодинамике. Свойства жидкостей. Получение навыков использования справочными пособиями. | 2 | 3 | ОПК-3 | Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 1.7 | Ср | | 2 | 29 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 1.8 | Экзамен | | 2 | 1 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| | Раздел | Раздел 2. Общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов | | | | | | |
| 2.1 | Лек | Силы, действующие в жидкости. Основное уравнение гидростатики. Силы давления жидкости, действующие на плоские и криволинейные стенки. | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 2.2 | Лек | Гипотеза сплошности среды | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 2.3 | Лек | Свойства напряжений поверхностных сил | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 2.4 | Лек | Основные понятия о движении жидкости | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 2.5 | Пр | Силы, действующие в жидкости, распределение и измерение гидростатических давлений | 2 | 3 | ОПК-3 | Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 2.6 | Ср | | 2 | 29 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 2.7 | Экзамен | | 2 | 1,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| | Раздел | Раздел 3. Кинематика жидкости. Динамика жидкости, лишенной вязкости | | | | | | |
| 3.1 | Лек | Понятия линии тока, траектории частицы, трубки тока, установившегося и неустановившегося движения | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |

| | | | | | | | | |
|-----|---------|---|---|------|-------|------------------------------|---|----------------------|
| 3.2 | Лек | Подобие гидромеханических процессов. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 3.3 | Лек | Одномерные потоки жидкостей и газов. Уравнение Даниила-Бернулли | 2 | 0,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 3.4 | Ср | | 2 | 29 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 3.5 | Экзамен | | 2 | 1,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| | Раздел | Раздел 4. Динамика вязкой жидкости | | | | | | |
| 4.1 | Лек | Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Физический и геометрический смысл уравнения Бернулли | 2 | 0,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 4.2 | Лек | Теория пограничного слоя. Уравнение пограничного слоя в дифференциальной форме | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 4.3 | Лек | Уравнение пограничного слоя в интегральной форме | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 4.4 | Лек | Критическое число Рейнольдса. Отрыв пограничного слоя | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 4.5 | Лек | Турбулентный пограничный слой | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 4.6 | Лек | Распределение скоростей по сечению потока | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 4.7 | Пр | Уравнение неразрывности течения. Уравнение Бернулли. Режим течения жидкости в трубах. Гидравлический удар. | 2 | 2 | ОПК-3 | Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 4.8 | Ср | | 2 | 29 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 4.9 | Экзамен | | 2 | 1 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| | Раздел | Раздел 5. Основы гидравлических расчетов трубопроводов. Местные сопротивления. | | | | | | |
| 5.1 | Лек | Характеристики потерь напора. Измерение скорости потока | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 5.2 | Лек | Определение расхода в каналах произвольных сечений. Формула Дарси, Пуазейля и др. | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |

| | | | | | | | | |
|------|---------|--|---|------|-------|------------------------------|------|--|
| 5.3 | Лек | Гидравлический расчет трубопроводов | 2 | 0,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0,5 | Лекция с разбором конкретных ситуаций. ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 5.4 | Лек | Местные потери напора в трубах. Потери напора при внезапных изменениях сечения трубопровода | 2 | 0,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0,5 | Лекция с разбором конкретных ситуаций. ОПК 3.1. |
| 5.5 | Лек | Потери напора при постепенных изменениях сечения трубопровода | 2 | 0,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0,25 | Лекция с разбором конкретных ситуаций. ОПК 3.1. |
| 5.6 | Лек | Потери при малых числах Рейнольдса. Взаимное влияние местных сопротивлений. Кавитация в местных сопротивлениях | 2 | 0,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 5.7 | Лаб | Определение потерь напора по длине трубы | 2 | 3 | ОПК-3 | Л1.1Л3.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 5.8 | Экзамен | | 2 | 3 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 5.9 | Пр | Приёмы решения задач для потоков при наличии гидравлических сопротивлений | 2 | 2 | ОПК-3 | Л1.1Л2.2 Л2.4 Э1 Э2 Э3 | 2 | Работа в малых группах. ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 5.10 | Ср | | 2 | 87 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| | Раздел | Раздел 6. Течение жидкости и идеального газа | | | | | | |
| 6.1 | Лек | Определяющие параметры газовых потоков. Скорость звука | 2 | 0,5 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 6.2 | Лек | Скачки уплотнения | 2 | 0,25 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1. |
| 6.3 | Ср | | 2 | 16 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |
| 6.4 | Экзамен | | 2 | 1 | ОПК-3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 | 0 | ОПК 3.1, ОПК 3.2. |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

| | |
|--|--|
| 1. | Основные физические свойства жидкостей |
| 2. | Методы и приемы изучения механики жидкости и газа |
| 3. | Основные определения гидростатики |
| 4. | Силы, действующие в жидкости и методы их определения |
| 5. | Основные понятия о движении жидкости |
| 6. | Понятие идеальной жидкости, уравнения количества движения и момента количества движения |
| 7. | Уравнение неразрывности течения |
| 8. | Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Критерий Рейнольдса |
| 9. | Установившееся и неустановившееся движение жидкости |
| 10. | Уравнение Д. Бернулли для движения идеальной и реальной жидкости |
| 11. | Физический и геометрический смысл уравнения Д. Бернулли |
| 12. | Уравнения Навье-Стокса |
| 13. | Основные понятия и определения пограничного слоя |
| 14. | Критическое число Рейнольдса. Отрыв пограничного слоя |
| 15. | Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный |
| 16. | Распределение скоростей по сечению потока. Особенности движения жидкости в начальном участке трубы |
| 17. | Измерение скорости потока в открытом канале и закрытых трубопроводах |
| 18. | Измерение расхода потока в каналах произвольных сечений |
| 19. | Гидравлические сопротивления, потери напора на трение по длине трубопровода |
| 20. | Местные потери напора в трубах. Гидравлический удар |
| 21. | Потери напора при внезапном и постепенном изменениях сечения трубопровода |
| 22. | Кавитация в местных сопротивлениях |
| 23. | Методика расчета простых и сложных трубопроводов |
| 24. | Истечение жидкостей через отверстия и насадки |
| 6.2. Темы письменных работ | |
| Не предусмотрено учебным планом. | |
| 6.3. Фонд оценочных средств | |
| Экзаменационные вопросы. | |
| 6.4. Перечень видов оценочных средств | |
| Экзаменационные билеты | |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|----------|------------|------------------------------------|-----------------------|--------|---|
| Л1. 1 | Жуков Н.П. | Гидрогазодинамика: учебное пособие | Тамбов: ТГТУ, 2011 | 1 | http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Жуков%20Н.П.Гидрогазодинамика.Учеб.%20пособие.2011.pdf |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|----------|--|--|-------------------------------|--------|-----------|
| Л2. 1 | Швыдкий В.Д., Ярошенко Ю.Г., Гордон Я.М. | Механика жидкости и газа: Учебное пособие для вузов | Москва: Академкнига, 2003 | 20 | |
| Л2. 2 | Метревели В.Н. | Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Учеб. пособие для вузов | Москва: Высшая школа, 2007 | 18 | |
| Л2. 3 | Кудинов В.А., Карташов Э.М. | Гидравлика: Учеб. пособие | Москва: Высшая школа, 2007 | 8 | |
| Л2. 4 | Некрасов Б.Б. | Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу: Учеб. пособие | Москва: Высшая школа, 1989 | 81 | |

7.1.3. Методические разработки

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|--|---------|----------|---------------|--------|-----------|
|--|---------|----------|---------------|--------|-----------|

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, | Кол-во | Эл. адрес |
|----------|---|---|-----------------------|--------|-----------|
| ЛЗ. 1 | Даниленко Л.В., Кокоурова Н.С. | Гидрогазодинамика: методические указания по лабораторным работам | Братск: БрГУ, 2006 | 62 | |
| ЛЗ. 2 | Федяева В.Н., Федяев А.А., Федяев П.А. | Гидрогазодинамика: методические указания по выполнению лабораторных работ | Братск: БрГУ, 2012 | 26 | |
| ЛЗ. 3 | Гутчинский Л.Ф. | Гидрогазодинамика. Определение потерь напора по длине трубы и на местных сопротивлениях: методические указания по выполнению лабораторных работ | Братск: БрГУ, 2012 | 93 | |

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | | |
|----|---|---|
| Э1 | Электронный каталог библиотеки БрГУ | http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID |
| Э2 | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" | http://biblioclub.ru |
| Э3 | Электронная библиотека БрГУ | http://ecat.brstu.ru/catalog |

7.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|--|
| 7.3.1.1 | Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level |
| 7.3.1.2 | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level |
| 7.3.1.3 | Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level |
| 7.3.1.4 | Архиватор 7-Zip |
| 7.3.1.5 | Adobe Reader |
| 7.3.1.6 | doPDF |
| 7.3.1.7 | КОМПАС-3D V13 |

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 7.3.2.1 | Справочно-правовая система «Консультант Плюс» |
| 7.3.2.2 | Издательство "Лань" электронно-библиотечная система |
| 7.3.2.3 | «Университетская библиотека online» |
| 7.3.2.4 | Электронный каталог библиотеки БрГУ |
| 7.3.2.5 | Электронная библиотека БрГУ |
| 7.3.2.6 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | | |
|------|-------------------------------|--|
| 1218 | Лекционная аудитория | Учебная мебель |
| 1104 | Лаборатория гидрогазодинамики | Учебная мебель Стенд гидравлический ТМЖ-2, Лабораторная установка для «определение коэффициента внутреннего трения воздуха при разных температурах», Стенд «Турбина», компьютер Intel 2.6 GHz/RAM-512Mb, Стенд «изучение процессов поршневого компрессора, Стенд «Насосная установка» |
| 1344 | Дисплейный класс | 1. Учебная мебель. 2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 18. 3. Принтер лазерный HP Laser Pro 400. 4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным XGA проектором Unifi 35 (77"/195,6 см). 5. Сканер Canon CanoScan Lide 220. |
| 1218 | Лекционная аудитория | Учебная мебель |
| 1218 | Лекционная аудитория | Учебная мебель |

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Гидрогазодинамика направлена на изучение физических основ гидравлических явлений и методов теоретического определения статических, кинематических и динамических характеристик жидкостей, находящихся в состоянии относительного покоя и движения, освоение гидравлических расчетов трубопроводов и технологического оборудования. Изучение дисциплины Гидрогазодинамика предусматривает: лекции; лабораторные занятия; практические занятия; экзамен. В процессе проведения лабораторных и практических работ происходит закрепление теоретического материала, навыков решения задач Гидрогазодинамики. Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала. В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснить все непонятные моменты. Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы. Предусмотрено проведение аудиторных

занятий в интерактивной форме (лекции-беседы, лекции с разбором конкретных ситуаций, просмотр и обсуждение видеоматериалов) в сочетании с внеаудиторной работой.