

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Гидрогазодинамика**

Код модуля
1159074

Модуль
Теоретические основы теплоэнергетики

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Мунц Владимир Александрович	доктор технических наук, профессор	заведующий кафедрой	Теплоэнергетики и теплотехники
2	Павлюк Елена Юрьевна	кандидат технических наук, доцент	доцент	Теплоэнергетики и теплотехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Павлюк Елена Юрьевна, доцент, Теплоэнергетики и теплотехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Гидрогазодинамика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	5	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Гидрогазодинамика

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности доступной исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-5 -Способен применять фундаментальные знания в области гидрогазодинамики, технической термодинамики и теплообмена в процессе проектирования и эксплуатации теплоэнергетических установок и систем промышленных предприятий и тепловых</p>	<p>З-6 - Перечислить основные физические свойства жидкостей и газов, изложить общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов</p> <p>З-7 - Охарактеризовать особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

электрических станций	<p>3-8 - Определить область применения, типы и принципы действия гидро-, пневмо- и газовых машин, используемых в теплоэнергетике, в которых работают законы гидрогазодинамики</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт расчета гидродинамических параметров потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин, проводить гидравлический расчет трубопроводов</p> <p>П-5 - Разрабатывать корректные физические и математические модели процессов и явлений теплоэнергетических систем, в которых существенно использование гидрогазодинамики</p> <p>У-3 - Формулировать задачи переноса основных гидродинамических величин, составлять соответствующие уравнения баланса; решать на их базе как задачи обработки экспериментальных данных</p> <p>У-4 - Оценивать и выполнять определенные действия в технологической цепочке, где существенно используются гидрогазодинамические законы</p> <p>У-5 - Анализировать и проводить типовые гидродинамические расчеты гидромеханического оборудования и трубопроводов</p>	
-----------------------	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.25

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа № 1</i>	4,6	50
<i>контрольная работа № 2</i>	4,10	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,13	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.25		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	4,15	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям –		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня

1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Поле давления в покоящихся тяжелых средах. Расчет сил, действующих на погруженные поверхности.
2. Относительное равновесие жидкостей.
3. Гидравлический расчет простых трубопроводов.
4. Последовательное и параллельное соединения трубопроводов.
5. Гидравлический расчет паро- и газопроводов. Гидравлический удар. Кавитация
6. Модели атмосферы. Расчет адиабатно изолированных течений газа.
7. Скорость распространения звука в газах.
8. Внешнее обтекание тел. Расчет сил, действующих на частицы дисперсных топлив в потоках.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Силы давления на плоскую поверхность.
2. Относительное равновесие вращающейся жидкости.
3. Определение режима движения вязкой жидкости.

4. Определение зависимости между гидравлическим уклоном и средней скоростью при турбулентном режиме.

5. Построение напорной и пьезометрической линии.

6. Течение газа по каналу переменного сечения.

7. Определение аэродинамических характеристик профиля турбинной лопатки.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Основы гидрогазостатики. Расчет сил, действующих на погруженные в среды покоящихся поверхностей.

2. Основы газодинамики. Параметры торможения. Критические параметры

Примерные задания

Рассчитать предельную высоту подъема аэростата с жесткой оболочкой, заполненного водородом, используя изотермическую модель атмосферы. Вес оболочки 100 кг, объем баллона 200 м³.

Число Маха при полете аппарата в воздухе равно $M=3$ на высоте 12 км ($t^{\circ}C=-56$). Найти скорость полета V , м/с.

Расчитать тягу трубы высотой 30 м, если температура газов внутри трубы составляет $t_g = 180^{\circ}C$, а температура наружного воздуха $t_w = -10^{\circ}C$. Барометрическое давление $p_0 = 735$ мм рт.ст. Плотность газов считать по эмпирической формуле $\rho_g = 1,25 - 0,0027 \cdot t_g$, кг/м³.

Расчитать давление воздуха на высоте 1,5 км, используя модель изотермической атмосферы. Условия на земле: $P_0 = 740$ мм рт.ст., $t^{\circ}C = -10$.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Основы гидравлического расчета трубопроводов

Примерные задания

Сравнить высоту подъема дирижабля по данным различных моделей атмосферы, если показания барометрического высотомера на борту $p = 500$ мм рт ст, а условия на земле $p_0 = 740$ мм рт.ст, $t^{\circ}C = -10$.

Расчитать давление в точке на глубине 12 м в воде ($\rho = 1000$ кг/м³), если на поверхности водоема $p_0 = 760$ мм рт.ст.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет процесса слива жидкости из железнодорожной цистерны

2. Расчет струйного эжектора (элеватора) для тепlopунктов систем отопления

Примерные задания

Определить режим течения масла (плотность 860 кг/м³, кинематическая вязкость 35 см²/с) в круглом трубопроводе диаметром 24 мм. Расход масла 20 кг/с.

Рассчитать пропускную способность трубопровода диаметром 100 мм, если потери напора на трение по длине $\Delta H/L = 0,1$. Плотность перекачиваемой жидкости 992 кг/м³, кинематическая вязкость $0,786 \cdot 10^{-6}$ м²/с. Шероховатость стенок трубы $\Delta_{\text{экв}} = 0,2$ мм.

Трубный пучок конденсатора паровой турбины состоит из 500 параллельно включенных труб диаметром 24 мм. Определить сопротивление трубного пучка, если суммарный расход циркуляционной воды через конденсатор составляет 500 л/с. Кинематическая вязкость воды $0,862 \cdot 10^{-6}$ м²/с. Трубы считать гидравлически гладкими. Сопротивлениями входа и выхода из пучка пренебречь.

Отношение площадей двух последовательно расположенных сечений трубопровода составляет 2. Определить, пренебрегая потерями, скорости потока воздуха в этих сечениях, если разность давлений в них составляет 15 мм вод. ст. Воздух считать несжимаемой средой. Изменением потенциальной энергии при течении пренебречь.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Силы, действующие в жидкости
2. Методы изучения движения жидкости
3. Траектория, линия тока, трубка тока, струя
4. Градиент, дивергенция, циркуляция, вихрь
5. Основная теорема кинематики (первая теорема Гельмгольца)
6. Тензор скоростей деформации
7. Уравнение сплошности
8. Нормальное и касательное напряжение, действующие в движущейся жидкости
9. Уравнение движения сплошной среды в напряжениях
10. Напряжения, действующие в идеальной жидкости
11. Уравнение движения идеальной жидкости (Эйлера)
12. Уравнение движения идеальной жидкости (Эйлера) в форме Громека
13. Теорема Бернулли
14. Основные понятия и определения потенциальных течений
15. Комплексный потенциал, комплексная скорость
16. Частные случаи плоских потенциальных течений
17. Безциркуляционное обтекание круглого цилиндра
18. Обобщенный закон Ньютона
19. Уравнения движения вязкой несжимаемой жидкости (Навье-Стокса)
20. Подобие гидродинамических явлений
21. Критериальные уравнения. Критерии и числа подобия
22. Моделирование гидрогазодинамических явлений
23. Ламинарное и турбулентное движение
24. Пограничный слой и его характерные толщины

25. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный
LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-5	3-6	Практические/семинарские занятия Экзамен