

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Оценочные материалы
по дисциплине
Механика реальной жидкости**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Чусов С.И.
	Идентификатор	R4210572c-ChusovSI-7ebcd3e8

(подпись)

С.И. Чусов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Митрохова О.М.
	Идентификатор	R1d0f453c-FichoriakOM-ee811867

(подпись)


О.М.

Митрохова

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Грибин В.Г.
	Идентификатор	R44612ca0-GribinVG-8231e2ff

(подпись)

В.Г. Грибин

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере энергетического машиностроения

ИД-1 Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Влияние геометрических и режимных параметров на эффективность диффузоров» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа «Уравнения Прандтля и Кармана для расчета пограничного слоя» (Контрольная работа)
3. Тест «Движение жидкости в трубопроводах» (Тестирование)
4. Тест «Исследование диффузоров» (Тестирование)
5. Тест «Классификация потерь энергии в решетках турбомашин и их природа» (Тестирование)
6. Тест «Уравнения движения и их частные формы» (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Лабораторная работа «Исследование пограничного слоя в канале с положительным градиентом давления» (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа «Исследование пограничного слоя» (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа «Определение аэродинамического сопротивления трубопровода» (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %									
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	4	5	6	7	8	10	11	12	14
Уравнения движения реальных жидкостей в напряжениях и уравнения Навье-Стокса										
Уравнения движения реальных жидкостей в напряжениях и уравнения Навье-Стокса	+									
Уравнения движения реальных сред										

Уравнения движения реальных сред	+								
Пограничный слой									
Пограничный слой		+	+						
Движение жидкости в трубопроводах и их расчет									
Движение жидкости в трубопроводах и их расчет				+	+				
Диффузоры в турбомашинах, факторы, определяющие их эффективность, методика расчета диффузоров									
Диффузоры в турбомашинах, факторы, определяющие их эффективность, методика расчета диффузоров						+	+	+	
Расчет коэффициентов потерь энергии в решетках турбомашин									
Расчет коэффициентов потерь энергии в решетках турбомашин									+
Вес КМ:	5	10	20	5	20	10	5	20	5

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности	Знать: физическую картину возникновения вторичных течений в криволинейных каналах и методы их снижения особенности движения жидких и газообразных сред на участках с положительным продольным градиентом давления и методы представления отрыва потока от обтекаемых поверхностей теоретические основы закономерностей движения жидкостей в трубах и трубопроводах теоретические основы закономерностей течения реальных жидкостей при ламинарном и турбулентных течениях уравнения движения	Тест «Уравнения движения и их частные формы» (Тестирование) Контрольная работа «Уравнения Прандтля и Кармана для расчета пограничного слоя» (Контрольная работа) Лабораторная работа «Исследование пограничного слоя» (Лабораторная работа) Тест «Движение жидкости в трубопроводах» (Тестирование) Лабораторная работа «Определение аэродинамического сопротивления трубопровода» (Лабораторная работа) Контрольная работа «Влияние геометрических и режимных параметров на эффективность диффузоров» (Контрольная работа) Тест «Исследование диффузоров» (Тестирование) Лабораторная работа «Исследование пограничного слоя в канале с положительным градиентом давления» (Лабораторная работа) Тест «Классификация потерь энергии в решетках турбомашин и их природа» (Тестирование)

		<p>реальных жидкостей Уметь: определять безразмерные коэффициенты, характеризующие аэродинамические качества конкретного оборудования турбомашин рассчитывать гидравлическое сопротивление трубопроводов, содержащих ряд местных сопротивлений обрабатывать результаты экспериментальных данных, полученных при исследовании теплотехнического оборудования электростанций</p>	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест «Уравнения движения и их частные формы»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время выполнения 10 минут. При выполнении тестовых заданий нужно поставить в таблице знак «+» против номеров, содержащих правильные ответы, а знак «-» против номеров, содержащих неправильные ответы.

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 3-х вопросов. Максимальное количество баллов за все правильно выполненные тестовые задания - 15.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: уравнения движения реальных жидкостей	<ol style="list-style-type: none">1. Точные решения уравнений Навье-Стокса получены:<ol style="list-style-type: none">а) для турбулентных течений;б) для слоистых течений;в) для течений в пограничном слое.2. Уравнения Ренольдса образуют:<ol style="list-style-type: none">а) замкнутую систему уравнений;б) систему уравнений с двумя добавочными неизвестными;в) систему уравнений с 6-ю добавочными неизвестными.3. Уравнение Навье-Стокса справедливо:<ol style="list-style-type: none">а) для идеальной жидкости;б) для течений, обладающих молекулярной вязкостью;в) для турбулентных течений.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 14 баллов.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 12 баллов.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 8 баллов.

КМ-2. Контрольная работа «Уравнения Прандтля и Кармана для расчета пограничного слоя»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа содержит две задачи. Время выполнения 45 минут.

Краткое содержание задания:

Задача №1

Используя формулу для распределения скорости в цилиндрической трубе при ламинарном течении

$$U = -\frac{1}{4\mu} \cdot \frac{\Delta p}{l} \cdot r_0^2 \left(1 - \frac{r^2}{r_0^2} \right)$$

найти профиль абсолютных скоростей

$$U = f \left(\frac{r}{r_0} \right)$$

при условии, что в центре трубы скорость воды равна $U_{\max} = 10$ м/с, а также определить объемный расход воды через поперечное сечение (радиус $r_0 = 200$ мм).

Задача №2

Зная, что в выходном сечении сопла с радиусом $r_0 = 100$ мм толщина вытеснения $\delta^* = 5$ мм, найти коэффициент расхода.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: обрабатывать результаты экспериментальных данных, полученных при исследовании теплотехнического оборудования электростанций	<ol style="list-style-type: none">1.Найти профиль абсолютных скоростей.2.Определить объемный расход воды через поперечное сечение.3.Найти коэффициент расхода.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если обе задачи решены полностью и верно, без недочетов и правильно изображены требуемые зависимости; у всех величин указана размерность.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если задачи решены в целом верно и правильно изображены требуемые зависимости: либо не доделано не более 10% какой-либо задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях одной из задач, искажающие результат не более чем на 10%; не у всех величин указана размерность.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если в целом верно изображены требуемые зависимости или отсутствует требуемые зависимости в какой-либо из задач и либо правильно решено не менее 80% каждой задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки в одной из задач, либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях каждой из задач, искажающие результат не более чем на 10%.

КМ-3. Лабораторная работа «Исследование пограничного слоя»

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: К защите лабораторной работы допускаются студенты правильно выполнившие работу в соответствии с заданием и предоставившие отчет по работе в установленной форме. На защите обучающемуся задаются теоретические и практические вопросы по отчету. Время опроса - не более 15 мин.

Краткое содержание задания:

Цель работы: экспериментальное определение профиля скорости и интегральных толщин пограничного слоя. Сравнение полученных данных с теоретическими зависимостями.

Общее содержание и порядок выполнения работы приведены в методическом пособии Гидрогазодинамика: лабораторные работы / В.Ф. Касилов, Л.Я. Лазарев, В.В. Нитусов, и др. – М.: Изд-во МЭИ, 2005. Стр. 25-32.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: теоретические основы закономерностей течения реальных жидкостей при ламинарном и турбулентных течениях	1. Запишите выражение для определения толщины потери импульса в пограничном слое. 2. В результате действия каких сил происходит торможение реального газа при его движении вдоль поверхности? 3. Дайте определение понятию “пограничный слой”.
Уметь: обрабатывать результаты экспериментальных данных, полученных при исследовании теплотехнического оборудования электростанций	1. Построить профиль скорости в пограничном слое на основании опытных данных. 2. Провести оценку интегральных характеристик пограничного слоя и представить их в виде графических зависимостей. 3. Сопоставить полученные опытные зависимости с теоретическими.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки.

КМ-4. Тест «Движение жидкости в трубопроводах»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время выполнения 10 минут. При выполнении тестовых заданий нужно поставить в таблице знак «+» против номеров, содержащих правильные ответы, а знак «-» против номеров, содержащих неправильные ответы.

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 3-х вопросов. Максимальное количество баллов за все правильно выполненные тестовые задания - 15.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: теоретические основы закономерностей движения жидкостей в трубах и трубопроводах</p>	<p>1. В каком случае при скорости воздуха, равном 100 м/с, при определении коэффициента сопротивления следует учитывать сжимаемость потока:</p> <ul style="list-style-type: none">а) при плотности $\rho > 1,8$ кг/м³;б) при статической температуре $t > 150^\circ\text{C}$;в) при статическом давлении $P > 2$ бар. <p>2. Коэффициент сопротивления при движении в трубах газообразных сред зависит:</p> <ul style="list-style-type: none">а) от числа Re;б) от числа Re и числа Маха (M);в) от числа M и числа Фруда. <p>3. Для экспериментального определения коэффициента сопротивления цилиндрической трубы диаметром d и длиной L на участке стабилизированного течения необходимо измерить:</p> <ul style="list-style-type: none">а) статическое давление в начале и конце контрольного участка трубы при течении капельных жидкостей;б) статическое давление в контрольных сечениях и расход жидкости;в) давление полного торможения и расход жидкости.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 14 баллов.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 12 баллов.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 8 баллов.

КМ-5. Лабораторная работа «Определение аэродинамического сопротивления трубопровода»

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: К защите лабораторной работы допускаются студенты правильно выполнившие работу в соответствии с заданием и предоставившие отчет по работе в установленной форме. На защите обучающемуся задаются теоретические и практические вопросы по отчету. Время опроса - не более 15 мин.

Краткое содержание задания:

Цель работы: экспериментальное определение аэродинамического сопротивления трубопровода. Сравнение результатов опыта с расчетными оценками.

Общее содержание и порядок выполнения работы приведены в методическом пособии Гидрогазодинамика: лабораторные работы / В.Ф. Касилов, Л.Я. Лазарев, В.В. Нитусов, и др. – М.: Изд-во МЭИ, 2005. Стр. 63-70.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: теоретические основы закономерностей движения жидкостей в трубах и трубопроводах	<ol style="list-style-type: none">1.Изложите методику расчета сопротивления трубопровода.2.Как определяется полное сопротивление трубопровода?3.Чему пропорциональны потери давления, вызванные затратай части энергии потока на преодоление сопротивления трения и местных сопротивлений?
Уметь: рассчитывать гидравлическое сопротивление трубопроводов, содержащих ряд местных сопротивлений	<ol style="list-style-type: none">1.Определение коэффициенты аэродинамического сопротивления участков сложного трубопровода на основании опытных данных.2.Сравнить коэффициенты аэродинамического сопротивления участков сложного трубопровода, полученные на основании опытных данных, с расчетными.3.Оценить суммарное сопротивление трубопровода.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки.

КМ-6. Контрольная работа «Влияние геометрических и режимных параметров на эффективность диффузоров»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа содержит две задачи. Время выполнения 45 минут.

Краткое содержание задания:

Задача №1

Найти минимальную площадь конического диффузора, если давление полного торможения перед ним $P_0 = 90$ бар, давление за ним $P_2 = 82$ бара, коэффициент полных потерь энергии $\xi_p = 0,25$, начальная температура $T_0 = 6730\text{K}$, расход пара $m = 80$ кг/с.

Задача №2

Найти, насколько снизится давление за последней ступенью турбины относительно давления в конденсаторе при установке за ступенью диффузора с коэффициентом полных потерь $\xi_n = 0,8$ и $0,6$.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять безразмерные коэффициенты, характеризующие аэродинамические качества конкретного оборудования турбомашин	1.Найти минимальную площадь конического диффузора. 2.Найти, насколько снизится давление за последней ступенью турбины относительно давления в конденсаторе при установке за ступенью диффузора
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если все задачи решены полностью и верно, без недочетов и правильно изображены требуемые зависимости; у всех величин указана размерность.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если задачи решены в целом верно и правильно изображены требуемые зависимости: либо не доделано не более 10% какой-либо задачи; либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях одной из задач, искажающие результат не более чем на 10%; не у всех величин указана размерность.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если в целом верно изображены требуемые зависимости или отсутствует требуемые зависимости в какой-либо из задач и либо правильно решено не менее 80% каждой задачи, либо использованы правильные формулы, но при подстановке значений допущены ошибки в одной из задач, либо присутствуют арифметические ошибки в вычислениях каждой из задач, искажающие результат не более чем на 10%.

КМ-7. Тест «Исследование диффузоров»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время выполнения 10 минут. При выполнении тестовых заданий нужно поставить в таблице знак «+» против номеров, содержащих правильные ответы, а знак «-» против номеров, содержащих неправильные ответы.

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 3-х вопросов. Максимальное количество баллов за все правильно выполненные тестовые задания - 15.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: особенности движения жидких и газообразных сред на участках с положительным продольным градиентом давления и методы представления отрыва потока от обтекаемых поверхностей</p>	<p>1. Для экспериментальной оценки коэффициента полных потерь в диффузорах необходимо измерить:</p> <ul style="list-style-type: none">а) давление полного торможения во входном сечении, расход и статическое давление в выходном сечении;б) давление полного торможения и статическое давление во входном сечении, а также давление за диффузором;в) статическое давление в контрольных сечениях и расход движущейся среды. <p>2. Для получения коэффициента полных потерь энергии в каналах необходимо измерить:</p> <ul style="list-style-type: none">а) давление полного торможения перед каналом P_0, противодавление P_2, температуру полного торможения перед каналом;б) давление полного торможения перед каналом, давление в его входном сечении и температуру торможения за каналом;в) давление полного торможения перед каналом, статическое давление во входном сечении и статическое давление за каналом. <p>3. При определении скорости в фиксированной точке нужно знать:</p> <ul style="list-style-type: none">а) статическое давление в этой точке, давление полного торможения и температуру полного торможения;б) статическое давление, статическую температуру и давление полного торможения;в) давление полного торможения и статическую температуру.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 14 баллов.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 12 баллов.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 8 баллов.

КМ-8. Лабораторная работа «Исследование пограничного слоя в канале с положительным градиентом давления»

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: К защите лабораторной работы допускаются студенты правильно выполнившие работу в соответствии с заданием и предоставившие отчет по работе в установленной форме. На защите обучающемуся задаются теоретические и практические вопросы по отчету. Время опроса - не более 15 мин.

Краткое содержание задания:

Цель работы: экспериментальное определение профиля скорости, физической толщины и интегральных характеристик пограничного слоя в канале с положительным градиентом давления

Общее содержание и порядок выполнения работы приведены в методическом пособии Гидрогазодинамика: лабораторные работы / В.Ф. Касилов, Л.Я. Лазарев, В.В. Нитусов, и др. – М.: Изд-во МЭИ, 2005. Стр. 51-57.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности движения жидких и газообразных сред на участках с положительным продольным градиентом давления и методы представления отрыва потока от обтекаемых поверхностей	1.Что является необходимым условием возникновения отрыва потока? 2.Какие показатели используются для оценки эффективности диффузоров? 3.Изобразите процесс преобразования энергии в диффузорном канале.
Уметь: определять безразмерные коэффициенты, характеризующие аэродинамические качества конкретного оборудования турбомашин	1.Построить профиль скорости в пограничном слое по измеренным опытным данным в выбранном сечении канала для заданного значения степени расширения n . 2.Провести оценку интегральных характеристик пограничного слоя по измеренным опытным данным в выбранном сечении канала для заданного значения степени расширения n .

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если на все вопросы даны правильные ответы, без недочетов.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если на все вопросы даны ответы, при этом суммарно допущено не более двух ошибок.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если не менее чем на половину вопросов даны правильные ответы либо при ответе часто допускались ошибки.

КМ-9. Тест «Классификация потерь энергии в решетках турбомашин и их природа»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Время выполнения 10 минут. При выполнении тестовых заданий нужно поставить в таблице знак «+» против номеров, содержащих правильные ответы, а знак «-» против номеров, содержащих неправильные ответы.

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 3-х вопросов. Максимальное количество баллов за все правильно выполненные тестовые задания - 15.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: физическую картину возникновения вторичных течений в криволинейных каналах и методы их снижения</p>	<p>1. Если коэффициент полных потерь ξ_n в каналах больше единицы, то:</p> <ul style="list-style-type: none">а) его сопротивление больше скоростного напора в его входном сечении;б) меньше скоростного напора во входном сечении;в) равно скоростному напору во входном сечении. <p>2. Концевые потери в решетке профилей складываются из:</p> <ul style="list-style-type: none">а) потерь от возникающих парных вихревых шнуров;б) от входного подковообразного вихря и потерь от трения по концевым поверхностям;в) от всех трех указанных причин. <p>3. С ростом турбулентности отношения толщин вытеснения δ^*, толщины потери импульса δ^{**} и толщины потери энергии к физической толщине пограничного слоя:</p> <ul style="list-style-type: none">а) уменьшается;б) остается неизменным;в) возрастает.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 14 баллов.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 12 баллов.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если набрано не менее 8 баллов.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № XX	Утверждаю
	Кафедра Паровых и газовых турбин им. А.В. Щегляева	Зав. кафедрой
		Дисциплина «Механика реальной жидкости»
	Институт ЭнМИ	20XX г.
1. Течение смазки в упорном подшипнике.		
2. Процесс преобразования энергии в диффузорных клапанах.		
3. Задача Найти коэффициент потерь на трение в решетке профилей, если в ее выходном сечении $\delta^* = 2$ мм, $\delta^{***} = 0,9$ мм, а диаметр $d_2 = 0,08$ м. Степень расширения диффузора $n = 2$.		

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическую задачу. Время на подготовку - не более 60 мин. Время опроса - не более 30 мин. Для решения практической задачи могут предоставляться справочные данные теплофизических свойств воды и водяного пара на основе справочника А.А. Александров, Б.А. Григорьев. – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 168 с. - ISBN 5-7046-0397-1 и h,s -диаграмма для водяного пара (по справочнику "Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара"), таблицы газодинамических функций и сетка расходов.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1.Примеры теоретических вопросов:

1. Основные понятия и определение пограничного слоя.
2. Полуэмпирическая теория турбулентности Прандтля.
3. Уравнение Кармана для пограничного слоя..
4. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный.
5. Степень турбулентности и энергия турбулентного течения.
6. Условные толщины пограничного слоя.
7. Расчет слоистых течений в цилиндрических трубах.
8. Уравнение энергии для рабочих решеток профилей.
9. Процесс преобразования энергии в диффузорных клапанах.
10. Кризис сопротивления плохо обтекаемых тел.
11. Классификация диффузоров и коэффициент полных потерь энергии.

12. Гидродинамическая теория смазки.
 13. Течение смазки в упорном подшипнике.
 14. Физическая картина течения в решетках профилей конечной длины.
 15. Отрыв пограничного слоя от обтекаемых поверхностей.
 16. Влияние геометрических параметров диффузоров на потери энергии.
2. Примеры практических задач:

Задача №1

Насколько изменится физическая толщина пограничного слоя в конце пластины длиной l при переходе от ламинарного к турбулентному режиму течения, если число Рейнольдса

$$Re = \frac{l \cdot C}{\nu} = 10^4$$

при ламинарном режиме и $Re = 10^6$ при турбулентном режиме течения в пограничном слое.

Задача №2

Найти гидравлическое сопротивление трубы, длиной $l = 100$ м, диаметром $d = 0,2$ м при движении по ней воды со средней скоростью $U_{ср} = 5$ м/с при ламинарном режиме течения.

Задача №3

Найти коэффициент расхода суживающегося сопла, если его диаметр в выходном сечении $d_2 = 0,1$ м, а толщина вытеснения равна $\delta^* = 2$ мм.

Задача №4

Найти коэффициент потерь на трение в решетке профилей, если в ее выходном сечении $\delta^* = 2$ мм, $\delta^{***} = 0,9$ мм, а диаметр $d_2 = 0,08$ м. Степень расширения диффузора $n = 2$.

Задача №5

Насколько изменятся потери энергии в рабочей решетке профилей, если коэффициент скорости ψ увеличится с $\psi_1 = 0,24$ до $\psi_2 = 0,965$?

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Х

Ответы:

XX

Верный ответ: XXX

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если правильно решена задача и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных процессов и явлений или решения задач.

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если правильно решена задача, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки.

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания: выставляется, если в решении задачи допущены ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.