



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
**«ГАЗОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки
15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

агроинженерии и пищевых систем
кафедра инжиниринга технологического оборудования

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-3: Способен разрабатывать технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий высокой сложности на основе физических методов обработки, осуществлять разработку, реализовывать технологии обработки перспективных конструкционных материалов, проводить технологические эксперименты, применять активный контроль параметров производственных процессов</p>	<p>ПК-3.3: Проводит технологические эксперименты, применяет активный контроль параметров производственных процессов</p>	<p>Газогидродинамические процессы при производстве изделий машиностроения</p>	<p><u>Знать:</u> - основные закономерности гидромеханики и газодинамики, применяемые при производстве изделий машиностроения - принципы подготовки и проведения технологических экспериментов в газодинамической среде - основные положения теории гидромеханического подобия. <u>Уметь:</u> - использовать основные закономерности гидромеханики и газодинамики для совершенствования технологии и средства машиностроительных производств - применять модели гидромеханики и газодинамики для повышения энергетической эффективности производства изделий машиностроения. - рассчитывать значения критериев подобия технологических процессов машиностроительного производства.</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками гидравлического расчета течений жидкостей и газов, применяемых в машиностроении, в том числе для активного контроля параметров производственных процессов - методом газодинамического расчета высокоскоростных течений машиностроительного производства - методикой применения теории гидромеханического подобия при выполнении технологических экспериментов.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

2.2 К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по курсовой работе;

- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

2.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» 2) «зачтено», «не зачтено» 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение	В состоянии решать	В состоянии	В состоянии	Не только владеет

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

2.4 Критерии оценки курсовой работы

По результатам защиты курсовой работы выставляется оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»), которая учитывается при аттестации по дисциплине – оценке за курсовую работу.

Оценка «5» («отлично») – задание выполнено полностью и без ошибок, оформление соответствует требованиям нормативных документов, на весь заимствованный материал имеются ссылки на список использованных источников. Студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически отвечает на вопросы по выполнению курсовой работы, использует при ответе материалы учебной и научной литературы, подтверждает полное освоение предусмотренной компетенции.

Оценка «4» («хорошо») – задание полностью выполнено, но имеются отдельные неточности в курсовой работе и в ответах на вопросы.

Оценка «3» («удовлетворительно») – имеются серьезные ошибки при выполнении задания, либо оно выполнено не полностью. Ответы на вопросы подтверждают освоение предусмотренной компетенции на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» («неудовлетворительно») – задание не выполнено, студент допускает грубые ошибки при ответе на вопросы по курсовой работе, не подтверждает освоение предусмотренной компетенции.

2.5 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов

оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе зачтено/не зачтено. Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-3: Способен разрабатывать технологические маршруты изготовления машиностроительных изделий высокой сложности на основе физических методов обработки, осуществлять разработку, реализовывать технологии обработки перспективных конструкционных материалов, проводить технологические эксперименты, применять активный контроль параметров производственных процессов.

Индикатор ПК-3.3: Проводит технологические эксперименты, применяет активный контроль параметров производственных процессов.

Тестовые задания открытой формы:

1. Расход смазывающей охлаждающей жидкости (СОЖ) станка с ЧПУ равен 0,5 л/с.

Площадь поперечного сечения трубки 0,025 м². Рассчитайте среднюю скорость СОЖ в м/с.

Ответ: 0,2

2. Коэффициент фильтрации в устройстве очистки индустриального масла 0,9 мм/с. Перепад напора 0,2 м, длина пути фильтрации 0,6 м. Рассчитайте скорость фильтрации в мм/с.

Ответ: 0,3

3. Скорость индустриального масла в трубке 0,5 м/с, внутренний диаметр 6 мм, коэффициент кинематической вязкости 10⁻⁴ м²/с. Рассчитайте число Рейнольдса

Ответ: 30

4. Назовите единицу измерения коэффициента кинематической вязкости в СИ - _____

Ответ: м²/с

5. При течении газа плотностью 1,2 кг/м³ в трубе объемный расход равен 10 м³/с.

Рассчитайте массовый расход в кг/с

Ответ: 12

6. Внутренний диаметр трубопровода для смазывающей жидкости станка с ЧПУ $d=10$ мм, абсолютная эквивалентная шероховатость $\Delta=0,016$ мм. Рассчитайте коэффициент потерь на трение по длине трубы λ в квадратичной области сопротивления

Ответ: 0,022

7. В канале длиной 0,5 м понижение уровня дна оставило 1,5 мм. Рассчитайте уклон дна в промиле (‰)

Ответ: 3

8. Способ регулирования работы центробежного насоса, обеспечивающий наилучшую энергетическую эффективность, заключается в _____ вращения рабочего колеса

Ответ: изменении частоты

9. Коэффициент динамической вязкости газа, при увеличении температуры _____

Ответ: увеличится

10. Два одинаковых центробежных насоса с подачей 1,2 л/с и напором 12 м включены в гидравлическую сеть последовательно. Подача в сеть будет равна _____ л/с

Ответ: 1,2

11. На 1-м участке простого трубопровода $d=20$ мм, скорость 4 м/с. Рассчитайте скорость на втором участке этого трубопровода диаметром $D=40$ мм в м/с

Ответ: 1

12. Газ плотностью 1 кг/м^3 подается по трубе квадратного сечения со стороной $a=0,1$ м при массовом расходе 0,5 кг/с. Рассчитайте скорость движения газа равна в м/с

Ответ: 50

13. Скорость вдоль оси трубы при высокоскоростном дозвуковом течении газа по теплоизолированной трубе постоянного диаметра _____

Ответ: увеличивается

14. Определить режим движения жидкости в маслопроводе круглого сечения.

Скорость движения жидкости $V_{cp}=0,5$ м/с, диаметр трубки $d=0,02$ м, кинематический коэффициент вязкости $\nu=5 \cdot 10^{-5}$ м²/с.

Эталонный ответ: По заданным параметрам можно вычислить число Рейнольдса и сравнить с критическим числом Рейнольдса.

$$Re = V_{cp} d / \nu = 0,5 \cdot 0,02 / (5 \cdot 10^{-5}) = 200$$

Полученное значение (200) много меньше критического числа Рейнольдса 2320, поэтому в маслопроводе ламинарный режим движения.

15. Объясните принцип действия шестеренного насоса с внешним зацеплением.

Эталонный ответ: В рабочей камере шестеренного насоса с внешним зацеплением находятся две одинаковые шестерни. Одна из них является ведущей, другая – ведомой. При вращении шестерней некоторый объем жидкости вблизи входа насоса оказывается изолированным между очередной парой зубьев и корпусом камеры. Этот объем перемещается по окружности вместе с зубьями и выталкивается (освобождается) у выхода насоса.

16. Укажите, как подобрать насос для подачи смазывающей охлаждающей жидкости (СОЖ) в зону обработки детали.

Эталонный ответ: Насос подбирается из числа агрегатов, предназначенных для перекачивания СОЖ, по двум основным характеристикам в техпаспорте: подаче Q и напору H . Подача определяется из технологических соображений, какой расход СОЖ необходимо обеспечить в данной операции. Потребный напор определяется как сумма статического напора и гидравлических потерь трубопровода при расходе Q .

Тестовые задания закрытого типа

1. Шестеренный насос в машиностроении используется для перекачивания

- 1) суспензий
- 2) газов
- 3) воды
- 4) масла**

2. Число Маха это

- 1) отношение локальной скорости к скорости звука**
- 2) отношение скорости звука к локальной скорости
- 3) отношение внутреннего диаметра трубы к внешнему

- 4) отношение внутреннего диаметра трубы к ее длине
3. Сопло Лавала используется в ракетной технике для
- 1) увеличения насыщения кислородом
 - 2) снижения скорости продуктов горения
 - 3) охлаждения продуктов горения
 - 4) сверхзвукового истечения продуктов горения**
4. Уравнение состояния совершенного газа имеет вид
- 1) $p/V = R \cdot T \cdot m/M$
 - 2) $p = R \cdot T \cdot m/M$
 - 3) $p \cdot V = R \cdot T \cdot m/M$**
 - 4) $p \cdot T = R \cdot V \cdot m/M$
5. Затраченная мощность вихревого (периферийного) насоса с увеличением подачи
- 1) не изменяется
 - 2) уменьшается**
 - 3) увеличивается
 - 4) имеет минимум
6. С увеличением подачи коэффициент полезного действия центробежного насоса
- 1) уменьшается
 - 2) не изменяется
 - 3) увеличивается
 - 4) имеет максимум**
7. Коэффициент гидравлических потерь на трение по длине λ гидравлически гладкого трубопровода зависит
- 1) только от относительной шероховатости
 - 2) от относительной шероховатости и числа Рейнольдса
 - 3) только от числа Рейнольдса**
 - 4) от числа Рейнольдса и числа Фруда

8. С увеличением температуры коэффициент кинематической вязкости индустриального масла

- 1) **уменьшается**
- 2) не изменяется
- 3) увеличивается
- 4) имеет максимум

9. В уравнении Бернулли геометрический напор представляет собой

- 1) потенциальную энергию сил тяжести, отнесенную к массе жидкости
- 2) **потенциальную энергию сил тяжести, отнесенную к весу жидкости**
- 3) потенциальную энергию сил давления, отнесенную к весу жидкости
- 4) кинетическую энергию, отнесенную к весу жидкости

10. Число Рейнольдса используется в гидрогазодинамике для:

- 1) определения вязкости жидкости
- 2) **определения режима течения**
- 3) **расчета коэффициента гидравлических потерь по длине трубопровода**
- 4) расчета скорости по расходу жидкости

11. Коэффициент кинематической вязкости ньютоновской жидкости зависит от:

- 1) **типа жидкости**
- 2) скорости течения
- 3) **температуры жидкости**
- 4) глубины

12. Скорость установившегося осаждения частицы в неподвижной жидкости (гидравлическая крупность) зависит от

- 1) **размера частицы**
- 2) глубины слоя жидкости
- 3) **отношения плотностей частицы и жидкости**
- 4) **формы частицы**

13. Укажите последовательность расчета методом Уилки коэффициента динамической вязкости (КДВ) газовой смеси при заданной температуре:

1	для газов, входящих в смесь, найти по справочным таблицам молекулярные массы, КДВ, постоянные Сазерленда
2	рассчитать КДВ компонент при заданной температуре по формуле Сазерленда
3	найти парные отношения молекулярных масс и КДВ компонент
4	рассчитать элементы матрицы Уилки по парным отношениям
5	рассчитать КДВ газовой смеси по формуле Уилки

Ответ: 1, 2, 3, 4, 5

14. Установить соответствие жидкостей:

1	ньютоновская жидкость	а	вода
2	неньютоновская жидкость	б	бензин
		в	машинное масло
		г	плавленый сыр
		д	бетонная смесь

Ответ: 1 а, б, в 2 г, д

15. Установить соответствие насосов их видам:

1	динамические насосы	а	центробежные
2	объемные насосы	б	осевые
		в	вихревые
		г	шестеренные
		д	винтовые
		е	поршневые

Ответ: 1 а, б, в 2 г, д, е

4 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Курсовая работа предполагает формирование и комплексное использование знаний, умений и навыков, предусмотренных РПД. Примерное задание курсовой работы представлено ниже.

Задание:

Водокольцевой компрессор ВК-12М1 всасывает газовую смесь, состоящую из 4-х компонент с массовыми долями z_1, z_2, z_3, z_4 при температуре 20°C . В компрессоре происходит сжатие газовой смеси, которая с термодинамической температурой T_1 при давлении p_1 подается в трубопровод. Трубопровод теплоизолированный, длина трубопровода L внутренний диаметр D , абсолютная эквивалентная шероховатость Δ . Давление на выходе из трубопровода – атмосферное. Давление на входе p_1 неизвестно, оно устанавливается при работе компрессорной системы в зависимости от параметров трубопровода и газовой смеси.

В соответствии с вариантом проведите расчет:

1. параметров газовой смеси: молярной массы, газовой постоянной, показатель адиабаты, скорость звука и коэффициент динамической вязкости при температуре T_1 (на входе в трубопровод).
2. зависимости массового расхода компрессора GK от давления нагнетания для газовой смеси (нагрузочная характеристика компрессора).
3. газодинамической характеристики трубопровода – зависимости массового расхода газа GP от давления на входе трубопровода.
4. построение на одном рисунке нагрузочной характеристики компрессора и газодинамической характеристики трубопровода. Определение параметров в рабочей точке компрессорной системы: массовый расход газовой смеси G_{PT} , давление на входе в трубопровод p_{1PT} , показатель удельных энергетических затрат компрессора E , плотность газа на входе трубопровода, плотность, термодинамическая температура и скорость звука на выходе, скорости и числа Маха на входе и на выходе трубопровода.
5. расчет и построение графиков изменения газодинамических переменных вдоль трубопровода (профили): давления, плотности газовой смеси, скорости, термодинамической температуры и чисел Маха.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Газогидродинамические процессы при производстве изделий машиностроения» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инжиниринга технологического оборудования (протокол № 3 от 21.04.2022 г.).

Фонд оценочных средств актуализирован. Изменения, дополнения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры инжиниринга технологического оборудования (протокол № 6 от 30.03.2023 г.).

Заведующий кафедрой



Ю.А. Фатыхов