

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Б1.О.04.11 Гидрогазодинамика»

для направления подготовки/специальности
13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность ОП : Экономика и управление в топливно-энергетическом
комплексе

1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели* (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-4	Знать	Знает, но не в полном объеме основные законы движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, теплофизические свойства рабочих тел, : основные законы термодинамики и термодинамические соотношения, основы термодинамики, термодинамические процессы, циклы и их показатели., основные законы и способы переноса теплоты и массы	Обладает краткими, но точными знаниями основных законов движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, теплофизические свойства рабочих тел, основные законы термодинамики и термодинамические соотношения, основы термодинамики, термодинамические процессы, циклы и их показатели., основные законы и способы переноса теплоты и массы	Знает в полном объеме основные законы движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, теплофизические свойства рабочих тел, : основные законы термодинамики и термодинамические соотношения, основы термодинамики, термодинамические процессы, циклы и их показатели., основные законы и способы переноса теплоты и массы	Теоретические вопросы

	Уметь	<p>Применять основные законы движения жидкости и газа, применять основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем, использовать знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем, использовать знания и понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений, использовать знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей, использовать знания основных законов и способов переноса теплоты и массы на репродуктивном уровне.</p>	<p>Применять основные законы движения жидкости и газа, применять основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем, использовать знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем, использовать знания и понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений, использовать знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей, использовать знания основных законов и способов переноса теплоты и массы на формальном продуктивном уровне</p>	<p>Применять основные законы движения жидкости и газа, применять основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем, использовать знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем, использовать знания и понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений, использовать знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей, использовать знания основных законов и способов переноса теплоты и массы в сложной формальной и неформальной деятельности</p>	Теоретические вопросы, защита лабораторных работ
--	-------	---	---	--	--

	Владеть	Навыками решения типовых заданий с выполнением необходимых вычислений, умениями составления, решения, анализа уравнений на основе законов гидродинамики в задачах профессиональной направленности, умениями составления, решения, анализа уравнений на основе теплофизических свойств рабочих при расчетах теплотехнических установок и систем, умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе термодинамики и термодинамических соотношений, умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе основных законов и способов переноса теплоты и массы. на репродуктивном уровне.	Навыками решения типовых заданий с выполнением необходимых вычислений, умениями составления, решения, анализа уравнений на основе законов гидродинамики в задачах профессиональной направленности, умениями составления, решения, анализа уравнений на основе теплофизических свойств рабочих при расчетах теплотехнических установок и систем, умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе термодинамики и термодинамических соотношений, умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе основных законов и способов переноса теплоты и массы. На формальном продуктивном уровне	Навыками решения типовых заданий с выполнением необходимых вычислений, умениями составления, решения, анализа уравнений на основе законов гидродинамики в задачах профессиональной направленности, умениями составления, решения, анализа уравнений на основе теплофизических свойств рабочих при расчетах теплотехнических установок и систем, умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе термодинамики и термодинамических соотношений, умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе основных законов и способов переноса теплоты и массы. в сложной формальной и неформальной деятельности	Теоретические вопросы, задачи
--	---------	--	--	---	-------------------------------

2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции и/или индикаторы компетенции	Наименование оценочного средства**
-------	---	---	------------------------------------

1	Введение. История развития гидрогазодинамики	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
2	Силы, действующие в жидкостях	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
3	Силы, действующие в газах	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
4	Гидростатика. Закон Паскаля	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
5	Жидкость в поле сил тяжести	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
6	Модель идеальной (невязкой) жидкости	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
7	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
8	Подобие гидромеханических процессов	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
9	Модель вязкого течения в трубах	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
10	Сопротивление тел, обтекаемых потоком вязкой жидкости	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
11	Моделирование гидромеханических явлений.	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы.

			Вопросы к зачету
12	Уравнение энергии для газового потока	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
13	Ускорение и торможение газовых потоков	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
14	Действительный процесс течения газа в диффузорах	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
15	Действительный процесс течения газа в соплах	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
16	Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений.	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету
17	Течение жидкости при фазовом равновесии	ОПК-4	Практические задачи. Лабораторные работы. Вопросы к зачету

Критерии и шкала оценивания задач

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Задача решена верно, приведены пояснения, сделаны правильные выводы. Результаты расчетов отображены графически
«не зачтено»	Задача не решена или решена со значительными замечаниями.

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала на зачете во 2 семестре и четырех балльная шкала на экзамене в 3 семестре. Основные виды систем оценивания

Европейская	100-балльная	4-балльная	2-балльная
A	94-100	отлично	
A-	90-94		

B+	85-89	хорошо	зачтено
B	80-84		
B-	75-79		
C+	70-74		
C	65-69	удовлетворительно	
C-	60-64		
D	55-59		
F	50-54	неудовлетворительно	не зачтено

Критерии и шкала оценивания при проведении зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы	Эталонный
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Стандартный
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкала оценивания при проведении экзамена

Шкала оценивания	Критерии	Уровень освоения компетенций
Отлично	наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы	Эталонный
Хорошо	наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение	Стандартный

	материала	
Удовлетворительно	наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике	Пороговый
Неудовлетворительно	наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.	Компетенции не сформированы

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Студент должен выполнить и защитить 6 лабораторных работ.

Оценка «зачтено» за лабораторную работу ставится при выполнении следующих требований:

- выполнена экспериментальная часть работы в лаборатории;
- произведены все расчеты согласно методическим указаниям;
- оформлен отчет (протокол) по работе;
- студент защитил работу, ответив на вопросы преподавателя.
- Оценка «не зачтено» за лабораторную работу ставится, если не выполнен один или более из перечисленных выше пунктов требований.

Список лабораторных работ:

1. Измерение расхода сужающими устройствами различного типа.
2. Исследование простого трубопровода с местными сопротивлениями на переменных режимах.
3. Исследование влияния диафрагмы и диффузора на параметры потока.
4. Исследование распределения давления потока воздуха на торцевых стенках габаритного цилиндра.
5. Исследование обтекания цилиндра плоским потоком газа.
6. Исследование обтекания крылового профиля.

Студент должен выполнить две расчётные- графические работы

РГР № 1. Расчет трубопровода, во 2 семестре.

РГР № 2 Движение газового потока в сопле Лаваля в 3 семестре.

Задания для выполнения РГР выдается преподавателем индивидуально.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

1. Идеальный газ. Основное уравнение идеального газа. Реальный газ.
2. Какими свойствами обладает капельная жидкость?
3. Какие жидкости называют ньютоновскими?
4. Что такое плотность, вязкость и сжимаемость газа?
5. Что такое тензор? Почему гидродинамическое давление описывается тензором?
6. Изложите основной закон гидростатики.
7. Изложите два основных свойства гидростатического давления.

8. Какова сущность закона Паскаля?
9. Что такое абсолютное, избыточное и вакуумное давление?
10. Что такое статическое, динамическое и полное давление?
11. Для измерения каких уровней давления предназначены манометры, барометры и вакуумметры?
12. Что такое дифференциальный манометр?
13. Из каких условий определяется положение центра давления?
14. В какой точке плавающего тела приложена сила Архимеда?
15. Какие условия определяют устойчивое и неустойчивое плавание тел?
16. Перечислите основной круг задач, рассматриваемых кинематикой несжимаемой жидкости.
17. Чем отличается характер движения жидкой частицы от движения твердого тела?
18. Каковы основные постулаты методов Лагранжа и Эйлера?
19. Как в поле скоростей частиц жидкости построить совокупность линий тока?
20. При каких условиях траектории движения частиц совпадают с линиями тока?
21. Что такое трубка тока и струйка тока?
22. Изложите особенности установившегося и неуставившегося движения жидкости.
23. Уравнение неразрывности.
24. При каких гидродинамических допущениях жидкость можно считать идеальной?
25. Что такое равномерное, плавноизменяющееся и резкоизменяющееся движение?
26. Что такое смоченный периметр, геометрический радиус, гидравлический радиус?
27. Уравнение Бернулли.
28. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
29. Построение пьезометрической и напорной линий. Что такое гидравлический и пьезометрический уклон?
30. Что такое скоростной напор? Как его можно измерить, вычислить?
31. Дайте описание опыта Рейнольдса.
32. Каковы особенности ламинарных, переходных и турбулентных течений?
33. Критерий Рейнольдса, его физический смысл.
34. В чем отличие профилей скоростей ламинарного и турбулентного течений в трубах?
35. Какие трубопроводы называются длинными, короткими, весьма короткими и насадками? Что такое сифон?
36. Дайте описание диаграммы Никурадзе.
37. Как влияет шероховатость и режим течения на величину гидравлического сопротивления труб?
38. Что такое гидравлически гладкие трубы?
39. В чём особенность области квадратичного сопротивления?
40. Какие существуют виды местных сопротивлений? Как определяют их влияние на потери напора?
41. Какие трубопроводы называют сложными? Расчет сложного трубопровода.
42. В чём суть трубы Вентури?
43. Объясните явление кавитации.
44. Объясните явление гидравлического удара.
45. Какие бывают насадки? Характер движения жидкости в различных насадках.
46. Слияние и разделение потоков.
47. Теория подобия гидравлических явлений.
48. Сужающие устройства.
49. Особенности моделирования гидродинамических процессов.
50. Пограничный слой. Отрыв пограничного слоя. Гидродинамический след.
51. Особенности отрыва ламинарного и турбулентного пограничного слоя.
52. Плоское обтекание цилиндра установившимся потоком идеальной жидкости.

53. Кризис обтекания. Улучшение условий обтекания.
54. Обтекание крылового профиля. Теорема Жуковского о подъемной силе.

Перечень вопросов к экзамену

1. Идеальный газ. Основное уравнение идеального газа. Реальный газ.
2. Какими свойствами обладает капельная жидкость?
3. Какие жидкости называют ньютоновскими?
4. Что такое плотность, вязкость и сжимаемость газа?
5. Что такое тензор? Почему гидродинамическое давление описывается тензором?
6. Изложите основной закон гидростатики.
7. Изложите два основных свойства гидростатического давления.
8. Какова сущность закона Паскаля?
9. Что такое абсолютное, избыточное и вакуумное давление?
10. Что такое статическое, динамическое и полное давление?
11. Для измерения каких уровней давления предназначены манометры, барометры и вакуумметры?
12. Что такое дифференциальный манометр?
13. Из каких условий определяется положение центра давления?
14. В какой точке плавающего тела приложена сила Архимеда?
15. Какие условия определяют устойчивое и остойчивое плавание тел?
16. Перечислите основной круг задач, рассматриваемых кинематикой несжимаемой жидкости.
17. Чем отличается характер движения жидкой частицы от движения твердого тела?
18. Каковы основные постулаты методов Лагранжа и Эйлера?
19. Как в поле скоростей частиц жидкости построить совокупность линий тока?
20. При каких условиях траектории движения частиц совпадают с линиями тока?
21. Что такое трубка тока и струйка тока?
22. Изложите особенности установившегося и неустановившегося движения жидкости.
23. Уравнение неразрывности.
24. При каких гидродинамических допущениях жидкость можно считать идеальной?
25. Что такое равномерное, плавноизменяющееся и резкоизменяющееся движение?
26. Что такое смоченный периметр, геометрический радиус, гидравлический радиус?
27. Уравнение Бернулли.
28. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
29. Построение пьезометрической и напорной линий. Что такое гидравлический и пьезометрический уклон?
30. Что такое скоростной напор? Как его можно измерить, вычислить?
31. Дайте описание опыта Рейнольдса.
32. Каковы особенности ламинарных, переходных и турбулентных течений?
33. Критерий Рейнольдса, его физический смысл.
34. В чем отличие профилей скоростей ламинарного и турбулентного течений в трубах?
35. Какие трубопроводы называются длинными, короткими, весьма короткими и насадками? Что такое сифон?
36. Дайте описание диаграммы Никурадзе.
37. Как влияет шероховатость и режим течения на величину гидравлического сопротивления труб?
38. Что такое гидравлически гладкие трубы?
39. В чём особенность области квадратичного сопротивления?
40. Какие существуют виды местных сопротивлений? Как определяют их влияние на потери напора?
41. Какие трубопроводы называют сложными? Расчет сложного трубопровода.
42. В чём суть трубы Вентури?
43. Объясните явление кавитации.
44. Объясните явление гидравлического удара.
45. Какие бывают насадки? Характер движения жидкости в различных насадках.

46. Слияние и разделение потоков.
47. Теория подобия гидравлических явлений.
48. Сужающие устройства.
49. Особенности моделирования гидродинамических процессов.
50. Пограничный слой. Отрыв пограничного слоя. Гидродинамический след.
51. Особенности отрыва ламинарного и турбулентного пограничного слоя.
52. Параметры торможения потока. Газодинамические функции.
53. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. До- и сверхзвуковые сопла и диффузоры.
54. Сжимаемость. Одномерное течение сжимаемой жидкости. Уравнение энергии для газового потока.
55. Ускорение и торможение газовых потоков.
56. Сужающееся сопло и сопло Лаваля. Критический расход.
57. Переменный режим работы сужающегося сопла. Скачки уплотнения.
58. Действительный процесс течения газа в соплах. Сверхзвуковые течения.
59. Плоское обтекание цилиндра установившимся потоком идеальной жидкости.
60. Кризис обтекания. Улучшение условий обтекания.
61. Обтекание крылового профиля. Теорема Жуковского о подъемной силе.
62. Сопротивление тел, обтекаемых потоком вязкой жидкости. Хорошо и плохо обтекаемые тела.
63. Термодинамика потока.
64. Течение пара в сопловой решетке турбины. Косой срез.
65. Аэродинамика ветрового колеса

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится во время, отведённое на лабораторные работы. Преподаватель доводит до обучающихся требования, предъявляемые к их выполнению и защите.
Задача	Выполнение задачи осуществляется на зачёте и на экзамене. Выбор задачи осуществляется случайным образом. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Зачет

При определении уровня достижений, обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Зачет проводится в устной форме. Случайным образом выбираются два вопроса из предлагаемого списка вопросов к зачету.

Экзамен

При определении уровня достижений, обучающихся на экзамене обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Экзамен проводится в устной форме. В экзаменационных билетах содержится по три теоретических вопроса, касающихся учебных тем всей дисциплины, и одна практическая задача. На подготовку отводится 20 минут на решение задачи, 20 минут на подготовку к теоретическим заданиям.