

## **Вопросы по итоговому контролю по дисциплине «Теплотехника и ГЭС»**

1. Дайте определение термодинамической системы. Что понимается под рабочим телом? Чем отличается открытая система от закрытой?
2. Какие величины называются параметрами состояния? Чем характерно равновесное состояние системы? Сформулируйте понятие «идеальный газ». Как взаимосвязаны основные параметры состояния в идеальном газе?
3. Охарактеризуйте параметры состояния: внутренняя энергия, энталпия, энтропия.
4. Сформулируйте понятие «термодинамический процесс». Перечислите изопроцессы. Чем определяется изменение любого параметра состояния в процессе? Как в круговых процессах меняются параметры состояния?
5. Что понимается под газовой смесью? Какими величинами определяется содержание в ней компонентов? Как определяется средняя молярная масса смеси и ее удельная газовая постоянная?
6. Приведите схему инженерного метода определения количества теплоты, подведенной (отведенной) в процессе. Сформулируйте определение теплоемкости. Какие факторы влияют на величину теплоемкости?
7. Что представляет собой средняя теплоемкость и как с ее помощью определяется количество теплоты? Какая связь существует между изобарной и изохорной теплоемкостями?
8. Как взаимосвязаны  $Q$  и  $dS$ ? Сформулируйте основное свойство TS-диаграммы.
9. Что представляет собой и как определяется работа изменения объема?
10. К каким системам относится понятие «располагаемая работа»? Из чего складывается располагаемая работа?
11. Какой процесс называется политропным, как связаны давление и объем в этом процессе? Какие значения приобретает показатель политропы в изопроцессах?
12. В каком изопроцессе располагаемая работа равна работе изменения объема? Рассмотрите свойства  $pV$ -диаграммы. Почему в  $pV$ -координатах адиабата протекает круче изотермы?
13. Сформулируйте первый закон термодинамики и приведите его математическое выражение. Как выглядит первый закон термодинамики для открытых систем?
14. На что расходуется теплота, подводимая к рабочему телу, находящемуся в закрытом сосуде? Приведите формулы для определения изменения внутренней энергии и энталпии идеального газа.
15. Как записывается выражение первого закона термодинамики для круговых процессов? Что называется термическим К.П.Д., эффективность каких циклов он характеризует? По каким циклам работают холодильные машины, каким коэффициентом оценивается их эффективность?
16. Запишите уравнение энергии адиабатного потока. Что происходит с давлением и температурой газа в адиабатном потоке при возрастании скорости течения?
17. Чем отличается сопловое течение от диффузорного? Используя уравнение геометрического обращения воздействий, объясните изменение площади сечения вдоль оси сопла Лаваля. Какое течение называется установившимся? Запишите для него уравнение неразрывности.
18. Каково физическое объяснение «кризиса течения» через суживающееся сопло? Каковы особенности расчета адиабатного течения газа (пара) через суживающееся сопло?
19. Дайте определение насыщенного пара. Что характеризует его степень сухости? Что называется теплотой парообразования, как она меняется с ростом давления?
20. Что представляет собой верхняя и нижняя пограничные кривые? Какие параметры включают в себя таблицы насыщенного и перегретого пара? Какие линии нанесены на  $HS$ -диаграмме и как сю пользоваться при расчетах?
21. На каких теоретических циклах базируются действительные циклы двигателей внутреннего сгорания? Опишите цикл Отто.

22. Опишите цикл Дизеля. Опишите цикл Тринклера. Какие допущения принимаются при рассмотрении теоретических циклов?
23. Изобразите цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме в координатах  $pV$  и  $TS$ . Какие факторы и как влияют на термический КПД цикла со смешанным подводом теплоты?
24. Изобразите цикл ДВС с подводом при постоянном объеме в координатах  $pV$  и  $TS$ . Какие факторы определяют его термический КПД?
25. Изобразите цикл ДВС с подводом при постоянном давлении в  $pV$  и  $TS$ -координатах. От каких факторов зависит его термический КПД?
26. Проведите сравнительный анализ теоретических циклов ДВС.
27. Что называется тепловым потоком и его плотностью? Чем отличается стационарное поле от нестационарного? Каковы свойства изотермических поверхностей и изотермических линий? Дайте определение температурного градиента. Как направлены векторы теплого потока и температурного градиента.
28. Назовите частные процессы передачи теплоты. Каковы механизмы передачи теплоты в металлах, строительных материалах и газах? Запишите формулу закона Фурье и объясните появления в ней знака «минус».
29. Каков механизм передачи теплоты конвекцией, что называется теплоотдачей? Запишите формулу Ньютона-Рихмана. Отчего зависит величина коэффициента теплоотдачи?
30. Что описывает дифференциальное уравнение теплопроводности? Перечислите условия однозначности, используемые при решении задач теплопроводности. Охарактеризуйте граничные условия.
31. Что представляет собой термическое сопротивление плоской стенки, как его найти, если стенка многослойна?
32. Что называется линейной плотностью теплового потока через цилиндрическую стенку? Каково отличие изменение температуры по толщине плоской и цилиндрической стенки?
33. Что называется теплопередачей и коэффициентом теплопередачи? Как определить термическое сопротивление при теплопередаче?
34. Как решается проблема интенсификации теплопередачи? Что такое тепловая изоляция, каковы особенности тепловой изоляции цилиндрических труб?
35. Назовите и охарактеризуйте основные режимы движения теплоносителей. Что называется гидродинамическим и пограничным слоем, какова причина его образования?
36. Что называется тепловым пограничным слоем и как он связан с гидродинамическим пограничным слоем? Как связана величина коэффициента теплоотдачи с толщиной теплового пограничного слоя?
37. Каково практическое значение теории подобия и ее основных теорем? Знание величины какого числа подобия позволяет определить значение коэффициента теплоотдачи?
38. Опишите последовательность определения теплового потока при теплоотдаче, основанную на теорию подобия.
39. Чем отличается спектральная плотность излучения от интегральной? Как меняется длина волны, соответствующая максимальной интенсивности излучения с ростом температуры тела? Сформулируйте закон Стефана-Больцмана.
40. Что называется эффективным потоком излучения? Что характеризуют угловые коэффициенты и от чего зависит их величина? Запишите в общем виде формулу теплового потока, передаваемого от одного тела к другому при их взаимном расположении.
41. Какие функции выполняют теплообменные аппараты? Что представляют собой рекуперативные теплообменные аппараты и как они классифицируются? Как определяется потребная поверхность теплообменника в рекуперативном аппарате?
42. Сформулируйте понятие «топливо». Дайте характеристику различных видов топлива. Какие требования предъявляются к топливам для автомобильных ДВС? Темпера тура сгорания топлива. Каковы отличия высшей и низшей теплоты сгорания?
43. Каков механизм протекания реакции горения углеводородных топлив? Сформулируйте понятия разветвленной и неразветвленной цепных реакций.

44. Что понимается под самовоспламенением? Дайте определение температуры самовоспламенения. Сформулируйте понятие воспламенения и дайте определение температуры воспламенения. Дайте определения концентрационных пределов зажигания.
45. Опишите протекание горения гомогенной топливо-воздушной смеси газообразных топлив. Сформулируйте понятие нормальной скорости распространения пламени.
46. Расскажите о детонационном сгорании.
47. Каковы пути интенсификации процесса сгорания жидкостного топлива на примере горения капли?
48. Как подсчитать потребное количество кислорода для сжигания углерода: содержащегося в 1 кг топлива?
49. Как подсчитать потребное количество кислорода для сжигания водорюда, содержащего в 1 кг топлива?
50. Что такое коэффициент избытка воздуха? Каковы предельные значения его для автомобильных двигателей?
51. Каков состав прядуктов сгорания при недостатке и избытке воздуха?
52. Как классифицируются двигатели с внешнем смесеобразованием и воспламенением от искры?
53. Дайте классификацию двигателей с внутренним смесеобразованием и самоспламенением впрыскиваемого топлива?
54. Дайте определение кривошипно-шатунного механизма, приведите основные элементы и их назначение. Из каких периодически повторяющихся процессов складывается рабочий цикл двигателя? Изобразите индикаторную диаграмму действительного цикла
55. Расскажите о такте впуска с изображением отдельных его участков координатах  $pV$ . Какие факторы определяют количество поступившего в цилиндр свежего заряда и чем оно оценивается?
56. Расскажите о такте сжатия. Для чего он служит? По каким основным термодинамическим процессам он может протекать? Как изменяется показатель политропы сжатия?
57. Назначение и цели процессов горения и расширения. Какие факторы влияют на протекание процесса горения? Опишите протекание процесса сгорания в карбюраторном двигателе.
58. Как изменяется показатель политропы расширения? Опишите протекание процесса выпуска отработанных газов.
59. Опишите протекание процесса сгорания в дизельном двигателе.
60. Запишите уравнение теплового баланса двигателя в абсолютных и относительных величинах. Какие эксплуатационные факторы влияют на развивающую двигателем мощность и его экономичность?
61. Дайте определение индикаторной и эффективной мощности. Факторы, влияющие на них.
62. Расскажите об индикаторных показателях работы двигателя.
63. Расскажите об эффективных показателях работы двигателя.
64. Обоснуйте основные пути повышения мощности и улучшения топливной экономичности двигателей.
65. Расскажите о скоростных характеристиках двигателя.
66. Нагрузочная характеристика бензинового двигателя.
67. Нагрузочная характеристика дизельного двигателя.
68. Регулировочные характеристики двигателей.
69. Изобразите в  $pV$  и  $TS$  координатах цикл идеального одноступенчатого поршневого компрессора. Что представляет собой вредное пространство и как оно влияет на работу - компрессора.
70. Приведите в  $pV$  и  $TS$  координатах цикл 2-х ступенчатого компрессора. Объясните преимущества многоступенчатого сжатия. Как выбираются промежуточные давления в многоступенчатых компрессорах?