

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.02.2021 20:29:42

Уникальный программный ключ:

5258223550e0b1770e160964403768986d60589628801112516a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Федеральный бюджетный университет им. В.Я. Горина»

Кафедра электрооборудования и электротехнологий в АПК  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

«03» 07 2020 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой



Вендин С.В.

(подпись)

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

(наименование дисциплины)

35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

(код и наименование направления подготовки)

Техник-механик

Квалификация (степень) выпускника

п. Майский, 2020

**1 ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники»**  
(наименование дисциплины/МДК)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Гидравлика	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5	Перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к зачету, тест, реферат, кейс-задача
2	Гидравлические машины	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5	Перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к зачету, тест, реферат, кейс-задача
3	Гидропередачи и гидроприводы сельскохозяйственной техники	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5	Перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к зачету, тест, реферат, кейс-задача
4	Основы гидромелиорации и сельскохозяйственного водоснабжения	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5	Перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к зачету, тест, реферат
5	Теплотехника. Основы технической термодинамики	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5	Перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к зачету, тест, реферат
6	Основы теории теплообмена	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5	Перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к зачету, тест, реферат
7	Тепловые установки	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5	Перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к зачету, тест, реферат
8	Использование теплоты в сельском хозяйстве	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5	Перечень вопросов к устному опросу, перечень вопросов к зачету, тест, реферат
9	Итоговая аттестация	ОК 1 - ОК 9, ПК 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5	Зачет

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

## 2 КОМПЛЕКТ ВОПРОСОВ по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники»

### 2.1 Перечень вопросов к устному опросу

#### Тема «Гидростатика»

1. Дайте определение гидравлики и на какие разделы она делится?
2. Дайте определение гидростатики как научной части гидравлики.
3. Дайте определение понятию «жидкость».
4. Какими параметрами характеризуются физические свойства жидкости?
5. В чем состоит различие между плотностью и удельным весом жидкости?
6. Как зависит вязкость жидкости от температуры?
7. Как связаны между собой динамический и кинематический коэффициенты вязкости?
8. Чем отличается идеальная жидкость от реальной?
9. Чем отличается ньютоновская жидкость от неньютоновской?
10. Каковы размерности плотности, удельного веса, динамического и кинематического коэффициентов вязкости в единицах СИ?
11. Перечислите силы, действующие на рассматриваемый объём жидкости.
12. Какие различают виды покоя жидкости?
13. Назовите виды давления и укажите связь между ними.
14. Выразите одну техническую атмосферу (1 ат) в различных размерностях.
15. Что такое гидростатическое давление и в каких единицах оно измеряется?
16. Как выражается основное уравнение гидростатики?
17. Запишите основное уравнение гидростатики в трёх его формах. Объясните значение каждого входящего в него слагаемого.
18. Сформулируйте основное условие равновесия жидкости.
19. Какая плоскость называется плоскостью равного давления?
20. Что называют удельной энергией положения?
21. Что называется поверхностью уровня (поверхностью равного давления)?
22. Раскройте энергетическую сущность основного уравнения гидростатики.
23. Раскройте физический смысл членов, входящих в основное интегральное уравнение равновесия.
24. Что называют абсолютным и избыточным (манометрическим и вакуумметрическим) давлением?
25. Как определить и от чего зависит давление в любой точке жидкости, находящейся в закрытом резервуаре?
26. В чем заключается разница между напором и давлением?
27. Какова наибольшая величина вакуума возможна и чем она ограничивается?
28. Как определить силу гидростатического давления жидкости на поверхность?
29. Как читается закон Паскаля?
30. Какие устройства конструируются на основе закона Паскаля?
31. Как определить силу давления жидкости на поршень и плоские фигуры?
32. Как формулируется закон Архимеда?

33. Какова природа действия архимедовой силы?
34. Что такое остойчивость плавающего тела?
35. Каковы условия плавания тел, их равновесия?
36. Что называется метацентром и метацентрическим радиусом?

### **Тема «Гидродинамика»**

1. Что изучает гидродинамика?
2. Что изучает кинематика жидкости?
3. Что такое движение жидкости, какие различают виды движения?
4. Что такое местная скорость?
5. Что такое установившееся движение?
6. Что называют линией тока и трубкой тока жидкости?
7. Что понимается под элементарной струйкой и потоком жидкости?
8. Что называют живым сечением потока, и какую форму это сечение может иметь?
9. Что такое расход и средняя скорость движения жидкости, какова связь между ними?
10. Как изменяется удельная потенциальная энергия в узком сечении трубы?
11. Как влияет изменение скорости движения жидкости на изменение удельной потенциальной энергии?
12. Что происходит при увеличении скорости движения жидкости?
13. Из чего складывается полная удельная энергия потока?
14. Почему полная удельная энергия не остаётся постоянной для различных сечений трубопровода?
15. Как записывается уравнение Бернулли?
16. Какой закон выражает уравнение Бернулли для элементарного потока идеальной жидкости?
17. Чем отличаются уравнения Бернулли для невязкой и вязкой жидкости?
18. Каков энергетический смысл членов уравнения Бернулли?
19. Каков физический смысл уравнения Бернулли?
20. Что учитывает и какой физический смысл имеет коэффициент Кориолиса?
21. Какие различают режимы движения жидкости? Зачем надо знать режим движения?
22. При каком числе Рейнольдса происходит изменение режима движения жидкости?
23. Какие существуют виды гидравлических сопротивлений?
24. Что собой представляют гидравлические потери потока реальной жидкости?
25. Какие виды потерь возникают при движении жидкости?
26. Чем отличаются зависимости для определения потерь по длине в каналах круглого и некруглого сечений?
27. От чего зависит коэффициент гидравлического трения?
28. От чего зависят гидравлические потери?
29. Дайте классификацию отверстий.
30. Какие виды сжатия струи различают в зависимости от расположения отверстия?

31. Как различить затопленное и незатопленное отверстие?
32. К определению чего сводится задача об истечении жидкости через отверстия?
33. Во сколько раз время истечения одного и того же объёма жидкости при переменном уровне больше, чем при постоянном уровне?
34. Как определяют расход при истечении жидкости через отверстия?
35. Как классифицируются насадки?
36. Какие основные параметры определяют при истечении жидкости через насадки?
37. Опишите условия протекания жидкости через различные насадки.
38. Назовите область применения насадков в технике.
39. Что такое гидравлическая струя?
40. Как классифицируются гидравлические струи?
41. Дайте классификацию трубопроводов.
42. По каким признакам подразделяют трубопроводы при их гидравлическом расчёте?
43. В чем заключается задача гидравлического расчета трубопровода?
44. Какие уравнения используются при расчёте трубопроводов?
45. Что представляет собой расходная характеристика, или модуль расхода трубопровода?
46. Какую величину называют удельным сопротивлением трубопровода
47. Что называют гидравлической характеристикой трубопровода и от чего зависит её вид?
48. Каковы принципы гидравлического расчёта коротких трубопроводов?
49. Каковы принципы гидравлического расчёта длинных трубопроводов при последовательном соединении труб?
50. Каковы принципы гидравлического расчёта длинных трубопроводов при параллельном соединении труб?
51. Что такое гидравлический удар?
52. Какие причины могут вызвать гидравлический удар?
53. Что называют ударным давлением?
54. Какие различают виды гидравлического удара?
55. Как для различных видов гидравлического удара определяется величина повышения давления?
56. В каких устройствах используется эффект гидравлического удара?
57. Какие меры следует применять для предохранения трубопровода от вредного влияния гидравлического удара?
58. Что понимают под гидродинамическим подобием?
59. В чём заключается отличие геометрического, кинематического и динамического подобия?
60. Какие потоки называются подобными?
61. Сформулируйте общий закон гидродинамического подобия, установленный И. Ньютоном.
62. Какой физический смысл имеют критерии подобия: Ньютона, Рейнольдса, Фруда и др.
63. В чём заключается отличие определяющих и неопределяющих критериев подобия?

## Тема «Гидравлические машины»

1. Какие машины называются гидравлическими?
2. По какому признаку выделяют два класса гидравлических машин?
3. Дайте классификацию гидравлических машин.
4. По каким признакам классифицируются насосы?
5. Дайте классификацию насосов.
6. Чем отличаются лопастные от объёмных насосов?
7. Назовите основные технические показатели насосов.
8. Объясните принцип работы центробежного насоса.
9. Как определить потребный напор насоса?
10. Как определить напор насоса, создаваемый на данной установке?
11. Как зависит напор насоса от его конструктивных параметров?
12. Что такое кавитация насосов?
13. От чего зависит высота всасывания?
14. Что называется характеристикой насоса?
15. Что такое рабочая точка насоса и трубопровода?
16. Какие способы регулирования режима работы насоса существуют?
17. Когда применяют последовательное и параллельное соединение насосов?
18. Объясните принцип работы объёмных насосов.
19. Перечислите типы объёмных насосов по характеру движения вытеснителей, по конструкции поршня и по способу действия.
20. От чего зависит подача объёмных насосов?
21. От каких параметров зависит действительная производительность поршневого насоса простого действия?
22. Как найти полезную и потребляемую мощность насоса?
23. Какие виды КПД включает в себя полный КПД насоса?
24. Для каких целей снимается индикаторная диаграмма поршневого насоса?
25. Что характеризует степень неравномерности подачи насоса?
26. За счёт чего можно уменьшить степень неравномерности подачи насоса?
27. Перечислите способы регулирования производительности объёмного насоса.
28. От чего зависит допустимая высота всасывания объёмного насоса?
29. Перечислите типы роторных насосов в зависимости от вида движения их рабочих органов.
30. Каков вид рабочей характеристики поршневых и роторных насосов?
31. Назовите область применения шланговых насосов, какую допустимую высоту всасывания они имеют?
32. Назовите область применения диафрагменных и крыльчатых объёмных насосов.
33. Чем отличается гидродвигатель от насоса?
34. Как классифицируют гидродвигатели?
35. Назовите основные параметры гидродвигателей.
36. Назовите основные типы гидроцилиндров, применяемых на сельскохозяйственной технике, и их параметры.
37. Каковы способы регулирования скорости движения штока гидроцилиндра?

38. Назовите принцип действия поворотных гидродвигателей и их основные параметры.
39. Приведите классификацию гидромоторов.
40. Опишите кинематические схемы планетарных гидромоторов.
41. Каковы способы регулирования частоты вращения вала гидромотора?
42. Приведите классификацию гидротурбин.
43. Для чего предназначены вентиляторы?
44. Приведите классификацию вентиляторов и дайте характеристику параметров их работы.
45. Какие параметры характеризуют работу центробежного вентилятора?
46. Что называется характеристикой вентилятора?
47. Назовите основные характеристики вентиляторов и способы их получения.
48. Как осуществляется выбор вентилятора?
49. Что такое коэффициент быстроходности?
50. От чего зависит полное сопротивление воздуховода при движении в нем воздуха?
51. Как определяется производительность вентилятора?
52. Как находят среднюю скорость в воздуховоде?
53. Как определяется полезная мощность, необходимая для создания напора?
54. Что такое КПД вентилятора?
55. По каким признакам классифицируются компрессоры?
56. Какие параметры характеризуют работу компрессора?
57. Как осуществляется выбор компрессора?

### **Тема «Гидропередачи и гидроприводы сельскохозяйственной техники»**

1. Назовите преимущества гидравлического привода перед другими типами приводов.
2. Приведите классификацию гидроприводов.
3. Как осуществить выбор гидроцилиндра?
4. Как осуществить выбор гидромотора?
5. Как осуществить выбор насоса?
6. Опишите конструкции гидроагрегатов, применяемых в гидроприводах, и их условное обозначение.
7. Какие способы диагностирования гидроприводов вы знаете?
8. Каковы особенности эксплуатации гидроприводов?
9. Назовите область применения и преимущества гидродинамических передач.
10. Опишите принцип работы и устройство гидромуфты.
11. Каковы характеристики гидромуфты?
12. Какие способы регулирования режимов работы гидромуфты вы знаете?
13. Опишите принцип работы и устройство гидротрансформатора.
14. Объясните свойства прозрачных и непрозрачных гидротрансформаторов.
15. Что такое комплексные гидродинамические передачи?
16. Какие характеристики у гидротрансформатора?
17. Какие способы регулирования гидротрансформаторов вы знаете?

## Тема «Основы гидромелиорации и сельскохозяйственного водоснабжения»

1. Что включает в себя понятие «мелиорация»?
2. Какие существуют виды гидромелиораций?
3. Дайте определение оросительным, осушительным и противоэрозионным мелиорациям.
4. Дайте определение оросительным, обводнительным и осушительным системам.
5. Расскажите о цели создания и принципах построения оросительных систем.
6. Что понимается под водным режимом почвы?
7. Какие существуют методы регулирования водного режима (приёмы сохранения влаги)?
8. Какие причины недостатка влаги в почве?
9. Какие выделяют способы орошения сельскохозяйственных культур?
10. Что включает в себя понятие «режим орошения»?
11. Требования, предъявляемые к режиму орошения.
12. Дайте определение влажности почвы.
13. Что такое влагоёмкость и водопроницаемость почвы?
14. Под действием каких сил происходит процесс впитывания воды в почву?
15. Под действием каких сил происходит фильтрация воды?
16. Что понимается под оросительной нормой?
17. Что понимается под поливной нормой?
18. Что понимается под поливным и межполивным периодом?
19. Как рассчитывают поливные и оросительные нормы?
20. Расскажите о средствах механизации поверхностного полива.
21. В чем состоит технологический принцип дождевания?
22. Поясните характеристики искусственного дождя и предъявляемые к ним агротехнические требования.
23. По каким признакам классифицируется дождевальная техника?
24. В чем состоит принципиальное различие позиционного полива и полива в движении?
25. Какие машины наиболее доступны для полной автоматизации полива?
26. По каким параметрам подбираются машины для данных конкретных условий?
27. Какие дождевальные машины используют на оросительных системах?
28. Какие применяются типы дождевальных насадков и каковы их принципы действия?
29. В чем заключаются особенности сельскохозяйственного водоснабжения?
30. Что такое система сельскохозяйственного водоснабжения?
31. Назовите элементы систем водоснабжения.
32. Как вычислить необходимый расход для систем водоснабжения?
33. Приведите примеры схем водоснабжения.
34. Какие требования предъявляют к качеству воды?
35. Назовите основные методы улучшения качества воды.
36. Что такое и от чего зависит расчетная норма водопотребления?
37. Что называют среднесуточной нормой водопотребления?
38. Что такое годовой и суточный графики водопотребления?



39. Как определить коэффициенты суточной и часовой неравномерности?
40. Какие источники используются для сельскохозяйственного водоснабжения?
41. Как определить расход и напор насосной станции водоснабжения?
42. Каково назначение водонапорной башни?
43. Как определить высоту и объем бака водонапорной башни?
44. Как определить объем напорного регулирующего резервуара?
45. Какие применяются средства водоподачи в системах водоснабжения?
46. Назовите особенности пастбищного и полевого водоснабжения.
47. Расскажите о применении гидропневмотранспорта в сельскохозяйственном производстве.
48. Дайте классификацию гидро- и пневмотранспорта.
49. Перечислите физико-механические свойства гидросмесей. Назовите реологические параметры сельскохозяйственных материалов.
50. Из каких основных элементов состоят системы гидравлического и пневматического транспорта кормовых и навозных масс?

**Тема «Теплотехника. Основы технической термодинамики.  
Основы теории теплообмена»**

1. Какими параметрами характеризуется состояние газа? Единицы измерения этих параметров.
2. Написав уравнение Клапейрона-Менделеева, укажите, в каких единицах измеряются величины, входящие в него, объясните физический смысл газовой постоянной.
3. Какая зависимость между массовой, объемной и молярной теплоемкостями?
4. Что называется средней и истинной теплоемкостями?
5. Какая связь между изохорной и изобарной теплоемкостями?
6. Дайте определение и объясните физическую сущность величин, входящих в уравнение первого закона термодинамики.
7. Как определяется изменение внутренней энергии идеального газа в термодинамическом процессе?
8. Как определяются теплота и механическая работа в термодинамическом процессе?
9. Дайте определение политропного процесса. При каких значениях показателя политропы имеют место основные термодинамические процессы?
10. Как определяются теплота, изменение внутренней энергии и работа газа в политропном процессе?
11. Как определяется теплоемкость идеального газа в политропном процессе?
12. Назовите основные формулировки второго закона термодинамики?
13. Дайте общую характеристику второго закона термодинамики.
14. Что называется термическим коэффициентом полезного действия цикла тепловой машины?
15. Что называется энтропией рабочего тела? Ее математическое определение?
16. Какая связь между изменением энтропии рабочего тела и количеством подведенной теплоты в термодинамическом процессе?

17. Опишите термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах.
18. Почему цикл Карно имеет самый высокий термический КПД в заданном интервале температур?
19. Что такое энергия? Напишите уравнение энергического баланса и эксергического КПД.
20. Изобразите в  $p-v$  координатах процесс парообразования и разберите его особенности.
21. Изобразите в  $T-s$  и  $h-s$  координатах процесс превращения воды в перегретый пар, покажите в них количества теплоты, подведенные к воде и пару.
22. Что называется абсолютной и относительной влажностью влажного воздуха?
23. Напишите уравнение первого закона термодинамики для потока при дросселировании газа.
24. Что называется температурой инверсии?
25. Покажите относительную эффективность циклов ДВС при одинаковых степенях сжатия.
26. Покажите относительную эффективность циклов ДВС при одинаковых наивысших температурах.
27. Изобразите в системах координат  $p-v$  и  $T-s$  идеальный цикл простейшей паросиловой установки и дайте к нему необходимое пояснение.
28. Назовите пути увеличения термического КПД паросиловой установки.
29. Изобразите в  $T-s$  координатах цикл паровой компрессионной холодильной установки.
30. Объясните принцип работы теплового насоса.
31. Объясните отличие в механизме теплопереноса трех элементарных видов теплообмена.
32. Как формулируется основной закон теплопроводности (закон Фурье)? Дайте анализ этого закона.
33. Поясните теплопроводность при стационарном режиме – плоская стенка (однослойная и многослойная).
34. Поясните теплопроводность при стационарном режиме – цилиндрическая стенка (однослойная и многослойная).
35. В чем различие процессов теплоотдачи и теплопередачи?

### **Тема «Тепловые установки. Использование теплоты в сельском хозяйстве»**

1. Что называется высшей и низшей теплотами сгорания топлива?
2. Как определяют количество воздуха, необходимого для горения топлива?
3. Что понимают под скоростью гомогенной реакции?
4. Принципиальная схема компоновки оборудования современной котельной.
5. Какие существуют способы сжигания топлива в топках паровых котлов? Какие существуют типы котельных топок?
6. Каким путем отдается теплота продуктов сгорания поверхностям нагрева в топке; каковы при этом средства увеличения и уменьшения количества отдаваемой теплоты?

7. Напишите уравнение теплового баланса котла и охарактеризуйте каждую составляющую баланса.
8. Основные схемы пароперегревателей, водяных экономайзеров и воздухоподогревателей.
9. Расскажите об основных правилах техники безопасности при эксплуатации котлов.
10. Как подсчитывается расход топлива теплогенератором?
11. Основные правила техники безопасности при эксплуатации теплогенераторов.
12. Назовите область применения в сельскохозяйственном производстве газовых отопительных приборов.
13. Классификация компрессорных машин и принцип работы компрессора.
14. Принцип работы и устройство поршневого одноступенчатого компрессора.
15. Напишите и объясните формулы основных КПД компрессора.
16. Дайте общие сведения об отоплении, горячем водоснабжении и кондиционировании производственных и коммунально-бытовых зданий.
17. Виды систем отопления.
18. Назовите нагревательные приборы систем отопления.
19. Опишите схему горячего водоснабжения.
20. Как подсчитываются теплотери через ограждающие конструкции зданий?
21. Чему равна величина сопротивления теплопередаче для многослойного ограждения?
22. Что такое тепловые потери помещений.
23. Как определяют теплотери зданиями по укрупненным показателям?
24. Основные способы возмещения теплотерь в сельскохозяйственных помещениях.
25. Как производится подбор отопительных приборов?
26. Основные задачи систем вентиляции и кондиционирования.
27. Как подсчитать необходимое количество воздуха для общеобменной вентиляции.
28. Какие системы вентиляций применяются в животноводческих помещениях?
29. Приведите схемы водяного отопления с естественной и насосной циркуляцией; укажите их преимущество и недостатки.
30. Назовите преимущества и недостатки парового отопления по сравнению с водяным.
31. Приведите схемы вентиляции жилых и общественных зданий.
32. Что относится к оборудованию систем горячего водоснабжения?
33. Поясните принцип кондиционирования воздуха.
34. Опишите мероприятия по охране окружающей среды.
35. Какие основные направления экономии энергоресурсов.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он показывает всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как

правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжать обучение без дополнительных занятий по дисциплине.

## **2.2 Перечень вопросов к зачету**

1. Основные физические свойства жидкости.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Основное уравнение гидростатики.
4. Сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности.
5. Сила гидростатического давления жидкости на криволинейные поверхности.
6. Закон Архимеда.
7. Простейшие гидравлические машины.
8. Виды движения жидкости и основные характеристики движения.
9. Уравнение неразрывности потока.
10. Уравнение Бернулли. Применение уравнения Бернулли для практических целей.
11. Природа гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
12. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
13. Потери напора по длине в каналах. Местные потери напора.
14. Гидравлический удар в трубопроводах.
15. Гидравлические машины (назначение, классификация, основные рабочие параметры).

16. Центробежные насосы (назначение, классификация, принцип действия, маркировка).
17. Устройство насосной установки.
18. Работа насоса на сеть. Регулирование режима работы насоса.
19. Кавитация насосов (методы борьбы с кавитацией, допустимая высота всасывания).
20. Осевые насосы (устройство, принцип действия, характеристики).
21. Вихревые насосы (устройство, принцип действия, характеристики).
22. Общий закон гидродинамического подобия. Критерии подобия Ньютона, Рейнольдса, Фруда и др.
23. Основные понятия об объемных гидромашинах. Классификация и область применения.
24. Гидравлические двигатели. Основные параметры. Гидроцилиндры.
25. Общая характеристика гидропривода.
26. Гидродинамические передачи. Гидромолоты. Гидротрансформаторы.
27. Системы гидромелиорации. Виды и способы орошения.
28. Основные типы дождевальных машин, установок и насадков.
29. Системы водоснабжения. Основные схемы сельскохозяйственного водоснабжения.
30. Тенденции совершенствования гидрооборудования.
31. Техническая термодинамика. Общие сведения.
32. Термодинамическая система.
33. Термодинамические параметры состояния.
34. Уравнение состояния.
35. Термодинамический процесс.
36. Внутренняя энергия.
37. Работа расширения – сжатия в термодинамическом процессе.
38. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
39. Теплоемкость.
40. Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах.
41. Второй закон термодинамики. Термический КПД. Холодильный коэффициент.
42. Цикл Карно.
43. Процесс парообразования. Влажный воздух.
44. Термодинамические основы компрессора.
45. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
46. Циклы паросиловых установок.
47. Циклы холодильных установок и тепловых насосов.
48. Виды теплообмена.
49. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Теплопроводность при стационарном режиме.
50. Конвективный теплообмен. Закон теплоотдачи (закон Ньютона – Рихмана).
51. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен.
52. Виды теплообменных аппаратов и их расчет.
53. Топливо его состав и характеристики.
54. Котельные установки.

55. Тепловой баланс парового котла.
56. Элементы конструкций котлов, вспомогательные системы и устройства.
57. Теплогенераторы.
58. Водонагреватели.
59. Вентиляция производственных и коммунально-бытовых зданий. Общие сведения.
60. Возобновляемые и вторичные энергоресурсы. Общие сведения.

**Критерии оценки знаний и практических навыков обучающегося на зачете:**

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Составитель \_\_\_\_\_ С.Ф. Вольвак  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 3 ФОНД ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники»

#### Задание 1

1. В системе СИ давление измеряется в:
  - 1)  $\text{кг}/\text{м}^2$
  - 2) Па
  - 3)  $\text{кг}^2/\text{м}$
2. Машины, которые сообщают энергию жидкости или получают энергию от жидкости при прохождении последней через полости рабочих органов машины, называются:
  - 1) насосами
  - 2) гидравлическими двигателями
  - 3) гидравлическими машинами
3. Центробежный насос относится к классу:
  - 1) динамических;
  - 2) объёмных;
  - 3) лопастных
4. Мощность, потребляемая насосом, называется:
  - 1) полезной мощностью;
  - 2) мощностью насоса;
  - 3) переданной мощностью.
5. Вязкость большинства жидкостей наиболее существенно зависит
  - 1) от давления;
  - 2) от скорости потока жидкости;
  - 3) от температуры;
6. Гидростатика – раздел гидравлики, изучающий законы
  - 1) движения жидкости
  - 2) равновесия жидкости
  - 3) равновесия и движения жидкости.
7. Количество жидкости, проходящее в единицу времени через живое сечение потока, называется
  - 1) расходом жидкости
  - 2) элементарной стружкой
  - 3) смоченным периметром
8. Упорядоченное движение, когда отдельные слои жидкости скользят друг по другу, не перемешиваясь, называется
  - 1) турбулентным режимом
  - 2) ламинарным режимом
  - 3) переходным режимом
9. Потоки, частично ограничены твердой поверхностью, а частично газовой средой, называются
  - 1) безнапорными
  - 2) напорными
  - 3) имеют какое-то другое название

**10.** Движение, при котором скорость и давление в любой точке потока жидкости с течением времени не изменяется, а является функциями только ее координат, называется

- 1) неустановившимся
- 2) установившимся
- 3) имеет какое-то другое название

**11.** Основное уравнение гидростатики имеет вид

- 1)  $p = p_0 - \rho gh$
- 2)  $p = p_0 + \rho gh$
- 3)  $p = P_0 / \rho gh$ .

**12.** Коэффициентом объемного сжатия характеризуется

- 1) температурное расширение жидкости
- 2) сжимаемость жидкости
- 3) какое-то другое свойство жидкости.

**13.** Совокупность движущихся с различными скоростями элементарных струек называется

- 1) линией тока
- 2) потоком жидкости
- 3) имеет какое-то другое название

**14.** В гидравлике рассматриваются жидкости

- 1) газообразные
- 2) газообразные и капельные
- 3) капельные.

**15.** Средний расход воды на одного потребителя за сутки в конкретных условиях называется:

- 1) удельным водопотреблением
- 2) нормой водопотребления
- 3) характерным расходом

**16.** Для регулирования подачи и потребления воды, хранения запаса воды, создания постоянного и достаточного напора водопроводной сети служат:

- 1) насосные станции
- 2) водонапорные башни
- 3) очистные сооружения

**17.** Выделяют следующие виды источников водоснабжения:

- 1) подземные
- 2) поверхностные и подземные
- 3) поверхностные

**18.** Объемные гидродвигатели с возвратно-поступательным движением выходного звена называются:

- 1) поворотными гидродвигателями
- 2) гидроцилиндрами
- 3) гидромоторами



**19.** Объёмные гидродвигатели с непрерывным движением выходного звена называются:

- 1) поворотными гидродвигателями
- 2) гидроцилиндрами
- 3) гидромоторами

**20.** Объёмные гидродвигатели с ограниченным углом поворота выходного звена называются:

- 1) поворотными гидродвигателями
- 2) гидроцилиндрами
- 3) гидромоторами

**21** В поршневом насосе простого действия одному обороту двигателя соответствует?

- 1) один ход поршня;
- 2) один ход поршня и оборот коленчатого вала;
- 3) два хода поршня.

**22.** Внешним цилиндрическим насадком при истечении жидкости из резервуара называется

- 1) короткая трубка длиной, равной нескольким диаметрам без закругления входной кромки;
- 2) короткая трубка с закруглением входной кромки;
- 3) короткая трубка с длиной, меньшей, чем диаметр с закруглением входной кромки;
- 4) короткая трубка с длиной, равной диаметру без закругления входной кромки.

**23.** Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока даёт взаимосвязь между?

- 1) давлением, расстоянием, и геометрической высотой;
- 2) давлением; временем и геометрической высотой;
- 3) давлением, скоростью и геометрической высотой.

**24.** От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

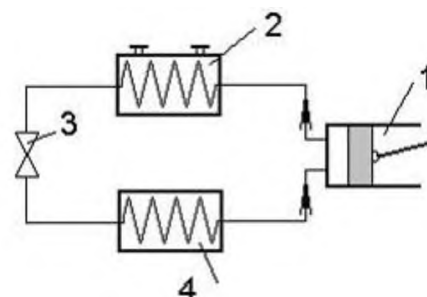
- 1) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- 2) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- 3) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- 4) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

**25.** Кавитация – это

- 1) воздействие давления жидкости на стенки трубопровода;
- 2) движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемешиванием;
- 3) местное изменение гидравлического сопротивления;
- 4) изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления.

## Задание 2

1. Термодинамическим параметром состояния является давление
  - 1) атмосферное;
  - 2) манометрическое;
  - 3) абсолютное.
2. Мерой интенсивности теплового движения молекул является
  - 1) давление;
  - 2) температура;
  - 3) объем.
3. Уравнение состояния идеального газа имеет вид
  - 1)  $pV = mRT$ ;
  - 2)  $pV = RT$ ;
  - 3)  $pV_{\mu} = R_{\mu}T$ .
4. Приведенное выражение  $\delta Q = dU + \delta L$ , является математическим выражением
  - 1) первого закона термодинамики;
  - 2) второго закона термодинамики;
  - 3) третьего закона термодинамики.
5. Выделяют следующие виды удельной теплоёмкости
  - 1) массовую, молярную;
  - 2) молярную, объёмную;
  - 3) массовую, молярную, объёмную.
6. Политропный процесс описывается уравнением
  - 1)  $\delta q = 0$ ;
  - 2)  $p = \text{const}$ ;
  - 3)  $pv^n = \text{const}$ .
7. Рассчитать, какое количество теплоты в тепловой машине превращается в полезную работу, а какое бесполезно теряется, позволяет
  - 1) термический КПД
  - 2) эксергетический коэффициент
  - 3) коэффициент теплоотдачи
8. Масса водяного пара, содержащегося в  $1\text{ м}^3$  влажного воздуха, называется
  - 1) абсолютной влажностью;
  - 2) относительной влажностью;
  - 3) влагосодержанием.
9. Испаритель паровой компрессионной холодильной машины, показанной на рисунке, обозначен цифрой
  - 1) 4
  - 2) 3
  - 3) 1
10. Процесс распространения теплоты за счет непосредственного соприкосновения частиц тела, называется
  - 1) конвекцией;
  - 2) теплопроводностью;
  - 3) тепловым излучением.



**11.** Теплопередача – это:

- 1) процесс переноса теплоты от горячей жидкости к холодной;
- 2) процесс переноса теплоты от горячей жидкости к холодной через разделяющую их стенку;
- 3) процесс переноса теплоты от холодной жидкости к горячей через разделяющую их стенку.

**12.** Теплота передаётся от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их стенку в

- 1) регенеративных теплообменных аппаратах;
- 2) теплообменных аппаратах с внутренним источником теплоты;
- 3) рекуперативных теплообменных аппаратах.

**13.** Тепловой генератор расположен вне отапливаемых помещений и передает теплоту в них при помощи теплоносителя и нагревательных приборов

- 1) в местных системах отопления;
- 2) в местных и центральных системах отопления;
- 3) в центральных системах отопления.

**14.** Котельные установки делят на

- 1) энергетические, отопительные;
- 2) отопительные, производственные (промышленные);
- 3) отопительные, энергетические, производственные (промышленные).

**15.** Процесс окисления горючих элементов топлива кислородом, при котором выделяются продукты, не способны гореть в дальнейшем, называется

- 1) неполное горение;
- 2) полное горение;
- 3) гомогенное горение.

**16.** Устройство, в котором осуществляется процесс передачи теплоты от одного теплоносителя к другому (или между теплоносителями и твёрдыми телами), называется

- 1) нагревательным прибором;
- 2) теплообменным аппаратом (теплообменником);
- 3) охладителем.

**17.** В случае если не требуется дальнейшее разделение горячего и холодного теплоносителей применяют теплообменные аппараты

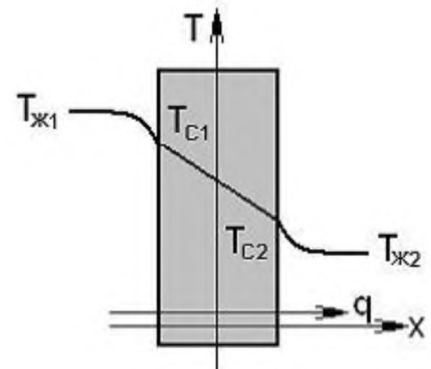
- 1) с внутренним источником теплоты;
- 2) с промежуточным теплоносителем;
- 3) смешительные.

**18.** Горячий и холодный теплоносители поочередно омывают одну и ту же теплообменную поверхность в

- 1) регенеративных теплообменных аппаратах;
- 2) теплообменных аппаратах с внутренним источником теплоты;
- 3) рекуперативных теплообменных аппаратах.

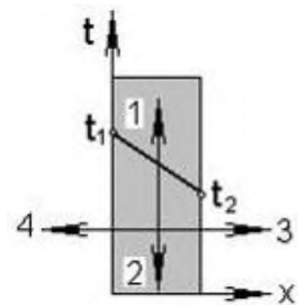
19. В процессе теплопередачи, представленной на рисунке, интенсивность процесса передачи теплоты от более нагретой жидкости 1 к стенке характеризуется коэффициентом

- 1)  $\lambda$
- 2)  $\alpha_1$
- 3)  $\alpha_2$



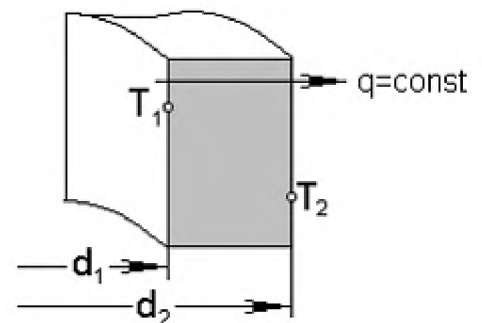
20. Направление вектора теплового потока на рисунке обозначено цифрой

- 1) 3
- 2) 4
- 3) 1



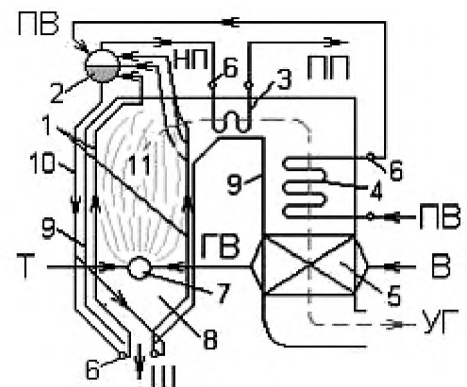
21. Распределение температуры в однородной цилиндрической стенке, показанной на рисунке, осуществляется по

- 1) логарифмической кривой
- 2) гиперболе
- 3) параболе



22. Цифрой 4 на схеме вертикально-водотрубного барабанного парового котла с естественной циркуляцией обозначен

- 1) пароперегреватель
- 2) водяной экономайзер
- 3) опускные необогреваемые трубы



23. Регенераторы – это:

- 1) теплообменные аппараты, в которых передача теплоты между двумя жидкостями осуществляется через разделяющую стенку;
- 2) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячей и холодной жидкостей;
- 3) теплообменные аппараты, в которых одна и та же поверхность нагрева омывается то горячей, то холодной жидкостью.

**24.** Рекуперативные теплообменники – это:

- 1) теплообменные аппараты, в которых передача теплоты между двумя жидкостями осуществляется через разделяющую стенку;
- 2) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячей и холодной жидкостей;
- 3) теплообменные аппараты, в которых одна и та же поверхность нагрева омывается то горячей, то холодной жидкостью.

**25.** Цикл Карно:

- 1) состоит из двух равновесных изобарных и двух равновесных адиабатных процессов;
- 2) состоит из двух равновесных изохорных и двух равновесных адиабатных процессов;
- 3) состоит из двух равновесных политропных и двух равновесных адиабатных процессов;
- 4) состоит из двух равновесных изотермических и двух равновесных адиабатных процессов.

### **Критерии оценки тестовых заданий**

Каждый вариант теста содержит по 25 (двадцать пять) вопросов. Задания в тесте направлены на выбор одного правильного ответа. Время выполнения тестового задания – 30 минут.

Оценка за тестовые задания выставляется с учётом следующих критериев:

- до 15 правильных ответов – неудовлетворительно;
- 16-18 правильных ответов – удовлетворительно;
- 19-22 правильных ответов – хорошо;
- 23-25 правильных ответов – отлично.

Составитель \_\_\_\_\_ С.Ф. Вольвак  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

#### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определённой научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё	Темы рефератов
3	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи

#### **4.1 Темы рефератов по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники»**

1. Общие сведения о жидкостях.
2. Основные физические и механические характеристики жидкости.
3. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей.
4. Основное уравнение гидростатики.
5. Измерение давления.
6. Закон Паскаля.
7. Давление жидкости на дно и стенки сосуда.
8. Закон Архимеда.
9. Гидростатические машины.
10. Основные понятия гидродинамики.
11. Виды движения жидкостей.
12. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкостей.
13. Движение жидкостей и газов по трубам.
14. Истечение жидкостей и газов через отверстия и насадки.
15. Общие сведения о гидравлических машинах, классификация и назначение.
16. Общие сведения о динамических насосах.
17. Общие сведения об объёмных гидромашинах.
18. Зубчатые и шестерёнчатые насосы.
19. Виды поршневых насосов и их характеристики.
20. Устройство и характеристика центробежных насосов.
21. Характеристики основных видов вентиляторов.
22. Динамические гидропередачи.
23. Объёмные гидроприводы.
24. Основы гидромелиорации.
25. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения.
26. Основные понятия и определения термодинамики.
27. Уравнение состояния.
28. Газовые законы.
29. Теплоёмкость.
30. Первый закон термодинамики.
31. Термодинамические процессы идеальных газов.
32. Второй закон термодинамики.
33. Круговые процессы и термодинамические циклы.
34. Циклы ДВС.
35. КПД циклов.
36. Компрессоры.
37. Виды теплообмена.
38. Теплопроводность.
39. Теплопередача.
40. Принципы работы теплообменных аппаратов и их применение.
41. Виды и свойства теплоносителей.
42. Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты.

43. Котельные установки.
44. Топочные устройства.
45. Теплогенераторы.
46. Холодильные машины.
47. Использование теплоты в сельском хозяйстве.
48. Теплоснабжение производственных помещений.
49. Теплоснабжение сооружений защищённого грунта.
50. Системы вентиляции и кондиционирования.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если реферат оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД, полностью раскрывает описываемую тему, студент владеет информацией на высоком студенческом уровне, свободно делает доклад с презентацией в PowerPoint, способен сформулировать выводы и личные предложения, отвечает более чем на 80% вопросов преподавателя и студентов группы;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если реферат оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД, полностью раскрывает описываемую тему, студент владеет информацией, свободно делает доклад с презентацией в PowerPoint, способен сформулировать выводы с помощью преподавателя и отвечает на 70-80% вопросов преподавателя и студентов группы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если реферат оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД, полностью раскрывает описываемую тему, студент в целом владеет информацией, делает устный доклад без презентации, способен сформулировать выводы с помощью преподавателя и отвечает на 60-70% вопросов преподавателя или студентов группы.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если реферат оформлен без соответствия требованиям ЕСКД, не раскрывает описываемую тему, студент в целом не владеет информацией и затрудняется сделать устный доклад.

Составитель \_\_\_\_\_ С.Ф. Вольвак  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



## 4.2 Задания для решения кейс-задачи по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники»

Все кейс-задачи решаются командой студентов с применением метода «*мозгового штурма*».

«*Мозговой штурм*» («*мозговая атака*») представляет собой разновидность групповой дискуссии, которая характеризуется отсутствием критики поисковых усилий, сбором всех вариантов решений, гипотез и предложений, рождённых в процессе осмысления какой-либо проблемы, их последующим анализом с точки зрения перспективы дальнейшего использования или реализации на практике.

«*Мозговой штурм*» включает три этапа: подготовительный, этап генерирования идей, этап анализа и оценки идей. Продолжительность «мозгового штурма», как правило, до 2 часов.

### Задание 1

Определить оптимальное значение увеличения давления в стальном трубопроводе длиной 1200 м при его закрывании в течение 2 с и скорости движения воды в трубопроводе 3 м/с.

### Задание 2

Определить оптимальные значения скорости истечения и расхода воды через отверстие в тонкой стенке резервуара, если напор над центром отверстия 10 м, диаметр отверстия 100 мм, коэффициент скорости  $\varphi = 0,97$ ; коэффициент расхода  $\mu = 0,62$ .

### Задание 3

Вычислить оптимальное значение расхода воды, вытекающей из бассейна через внутреннюю цилиндрическую насадку диаметром 200 мм при напоре 4 м и коэффициенте расхода  $\mu = 0,74$ .

### Задание 4

Ручная шланговая мойка автомобилей и прицепов производится брандспойтом. Какое оптимальное давление должен создавать насос, чтобы получить расход воды 40 л/мин через сопло диаметром отверстия 3,5 мм. Диаметр шланга 25 мм. Потери напора не учитывать. Атмосферное давление принять  $10^5$  Па.

### Задание 5

При частоте вращения вала  $1000 \text{ мин}^{-1}$  центробежный насос потребляет 4 кВт энергии, подаёт 20 литров воды в секунду под напором 10 метров. Определить оптимальные рабочие параметры насоса при увеличении частоты вращения вала до  $3000 \text{ мин}^{-1}$ .

### Задание 6

Определите оптимальное значение мощности электродвигателя привода водяного насоса при подаче  $Q = 0,05 \text{ м}^3/\text{с}$ , напоре  $H = 40 \text{ м}$  и полном КПД  $\eta = 0,6$ . Плотность воды принять равной  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

### Задание 7

Определите оптимальное значение объёмной подачи двухцилиндрового поршневого насоса при диаметре поршней  $d = 0,1$  м, рабочем ходе поршней  $l = 0,1$  м и частоте вращения вала приводного электродвигателя  $n = 960$  мин<sup>-1</sup>. Объёмные потери не учитывать.

### Задание 8

Привод водяного насоса обеспечивает частоту вращения его вала  $n_1 = 15$  с<sup>-1</sup>, при этом подача насоса составляет  $Q_1 = 0,01$  м<sup>3</sup>/с, а напор  $H_1 = 20$  м. Определите оптимальное значение частоты вращения вала насоса при необходимости увеличения напора до 80 м. Как изменится при этом подача насоса?

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется команде обучающихся, если составлен правильный алгоритм решения задачи, задача решена верно (в выборе формул и решении нет ошибок и получен верный ответ), пояснительная записка к задаче и её графическая часть оформлены в соответствии с ЕСКД, обучающиеся владеют информацией, свободно поясняют ход решения, способны сделать правильные выводы;
- оценка «хорошо» выставляется команде обучающихся, если составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ, пояснительная записка к задаче и её графическая часть оформлены в соответствии с ЕСКД, обучающиеся владеют информацией, свободно поясняют ход решения, способны сделать правильные выводы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется команде обучающихся, если задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчётах; задача решена не полностью или в общем виде, но результаты оформлены в соответствии с ЕСКД;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется команде обучающихся, если задание не понято, есть существенные ошибки в логическом рассуждении, задача не решена.

Составитель \_\_\_\_\_ С.Ф. Вольвак  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.