

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2017 г.

Гидравлика
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химия, технология и оборудование химических производств		
Учебный план	08.03.01_zaoch-n21.plx 08.03.01 Строительство		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах:	
в том числе:		зачеты 3	
аудиторные занятия	14		
самостоятельная работа	58		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	58	58	58	58
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Ушаков Н.А. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химия, технология и оборудование химических производств

Зав. кафедрой Шумячер В.М.

Рабочая программа дисциплины

Гидравлика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 Строительство

утвержденного учёным советом вуза от 26.10.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от _____ 2021 г. № ____

Срок действия программы: 2017-2021 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины является обеспечение формирования у студентов профессиональных компетенций, позволяющих решать практические задачи в области изыскательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической, экспериментально-исследовательской и монтажно-наладочной деятельности на основе знаний основных теорий и законов гидравлики.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Химия	
2.1.2	Основы архитектуры и строительных конструкций	
2.1.3	Физика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Гидравлика	
2.2.3	Инженерные системы зданий и сооружений	
2.2.4	Математика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-1.2: Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-1.3: Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе экспериментальных исследований	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-1.4: Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-1.5: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-1.6: Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ОПК-3.1: Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	-основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем, инженерных сетей и сооружений, в соответствии с содержанием рабочей программы курса;
3.1.2	-методы проведения теоретических расчётов гидравлических систем с использованием современных прикладных методик и средств вычислительной техники;
3.1.3	-методы синтеза логических управляющих устройств комбинационного и последовательностного типов.
3.2	Уметь:
3.2.1	-решать типовые задачи гидравлики с применением соответствующего физико-математического аппарата и электронных вычислительных средств.
3.2.2	-оформлять проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие результатов заданию, стандартам и технической документации;
3.2.3	-рассчитывать, выбирать и согласовывать технические средства для целей построения систем автоматизации различного назначения.
3.3	Владеть:
3.3.1	- владеть методами анализа гидравлических систем при решении научно-технических, организационно-технических и конструкторско-технологических задач в области подъёмно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;
3.3.2	- владеть физико-техническими основами расчета гидравлических систем;
3.3.3	- владеть основами процессов оптимальной эксплуатации гидравлических систем подъёмно-транспортных, строительных и дорожных машин, способами диагностики их технического состояния.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные свойства жидкостей						
1.1	Гидродинамические процессы. Общие сведения по гидравлике. Понятие об «идеальной» жидкости. Физические свойства жидкостей. Вязкость. Поверхностное натяжение. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 2. Гидростатика						
2.1	Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на дно и стенки сосудов. /Лек/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
2.2	Гидростатика. Основные законы. Решение задач /Лаб/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 3. Гидродинамика						
3.1	Поток жидкости и его параметры. Виды и режимы течения жидкости. Основные законы гидродинамики. Потери напора по длине потоков. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
3.2	Кинематика. Основные законы. Решение задач /Лаб/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Л1.4Л2.2 Л2.1	0	
	Раздел 4. Гидродинамика зернистых сред						

4.1	Течение жидкости через неподвижные зернистые слои и пористые перегородки. Сопротивление неподвижного зернистого слоя. Гидродинамика псевдооживленных (кипящих) слоев. /Лек/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Л1.4 Л1.3 Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
4.2	Гидродинамическое подобие. Решение задач /Лаб/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Л1.4Л2.2 Л2.1	0	
Раздел 5. Гидравлические и пневматические машины							
5.1	Характеристика сети, лопастного насоса. Принципиальные схемы объемного гидропривода. Рабочая точка. Принципы управления. Решение задач /Лаб/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Л1.1Л2.2	0	
5.2	Расчет объемного гидропривода поступательного движения /Ср/	3	58	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ОПК-1.6	Л1.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Экзаменационные вопросы:

1. Структурная схема гидропривода
2. Классификация и принцип работы гидроприводов
3. Преимущества и недостатки гидропривода
4. Характеристика рабочих жидкостей
5. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей
6. Гидравлические линии
7. Соединения
8. Расчет гидролиний
9. Гидравлические машины шестеренного типа
10. Пластинчатые насосы и гидромоторы
11. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы
12. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы
13. Механизмы с гибкими разделителями
14. Классификация гидроцилиндров
15. Гидроцилиндры прямолинейного действия
16. Расчет гидроцилиндров
17. Поворотные гидроцилиндры
18. Золотниковые гидрораспределители
19. Крановые гидрораспределители
20. Клапанные гидрораспределители
21. Напорные гидроклапаны
22. Редукционный клапан
23. Обратные гидроклапаны
24. Ограничители расхода
25. Делители (сумматоры) потока
26. Дроссели и регуляторы расхода
27. Гидробаки и теплообменники
28. Фильтры
29. Уплотнительные устройства
30. Гидравлические аккумуляторы
31. Гидрозамки
32. Гидравлические реле давления и времени
33. Средства измерения
34. Классификация гидроусилителей
35. Гидроусилитель золотникового типа
36. Гидроусилитель с соплом и заслонкой
37. Гидроусилитель со струйной трубкой

38. Двухкаскадные усилители
39. Способы разгрузки насосов от давления
40. Дроссельное регулирование
41. Объемное регулирование
42. Комбинированное регулирование
43. Сравнение способов регулирования
44. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем
45. Гидросистемы с двухступенчатым усилением
46. Гидросистемы непрерывного (колебательного) движения
47. Электрогидравлические системы с регулируемым насосом
48. Гидросистемы с двумя спаренными насосами
49. Питание одним насосом двух и несколько гидродвигателей
50. Общие сведения о применении газов в технике
51. Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки
52. Течение воздуха
53. Подготовка сжатого воздуха
54. Исполнительные пневматические устройства
55. Монтаж объемных гидроприводов
56. Эксплуатация объемных гидроприводов в условиях низких температур
57. Основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения

5.2. Темы письменных работ

Тема Курсовой работы:

Расчет объемного гидропривода поступательного движения (по вариантам)

Темы рефератов (презентаций)

1. Гидравлические и пневматические машины. История развития
2. Структурная схема гидропривода. Классификация и принцип работы гидроприводов.
3. Рабочие жидкости для гидросистем.
4. Гидравлические линии.
5. Гидравлические машины шестеренного типа
6. Пластинчатые насосы и гидромоторы
7. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы
8. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы
9. Гидроцилиндры
10. Гидрораспределители
11. Регулирующая и направляющая аппаратура
12. Вспомогательные устройства гидросистем
13. Гидравлические следящие приводы (гидроусилители)
14. Системы разгрузки насосов и регулирования гидродвигателей
15. Системы типовых гидросистем
16. Пневматический привод
17. Монтаж и эксплуатация объемных гидроприводов

5.3. Фонд оценочных средств

Тестовые задания:

- 1.1. Что такое гидромеханика?
 - а) наука о движении жидкости;
 - б) наука о равновесии жидкостей;
 - в) наука о взаимодействии жидкостей;
 - г) наука о равновесии и движении жидко-стей.
- 1.2. На какие разделы делится гидромеханика?
 - а) гидротехника и гидрогеология;
 - б) техническая механика и теоретическая механика;
 - в) гидравлика и гидрология;
 - г) механика жидких тел и механика газообразных тел.
- 1.3. Что такое жидкость?
 - а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
 - б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
 - в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
 - г) физическое вещество, способное течь.
- 1.4. Какая из этих жидкостей не является капельной?
 - а) ртуть; б) керосин;
 - в) нефть; г) азот.
- 1.5. Какая из этих жидкостей не является газообразной?
 - а) жидкий азот; б) ртуть;

- в) водород; г) кислород;
- 1.6. Реальной жидкостью называется жид-кость
- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее тре-ние;
- г) способная быстро испаряться.
- 1.7. Идеальной жидкостью называется
- а) жидкость, в которой отсутствует внутрен-нее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в опреде-ленных условиях.
- 1.8. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?
- а) силы инерции и поверхностного натяже-ния;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.
- 1.9. Какие силы называются массовыми?
- а) сила тяжести и сила инерции;
- б) сила молекулярная и сила тяжести;
- в) сила инерции и сила гравитационная;
- г) сила давления и сила поверхностная.
- 1.10. Какие силы называются поверхно-стными?
- а) вызванные воздействием объемов, лежа-щих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объ-емов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боко-вых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления.
- 1.11. Жидкость находится под давлением. Что это означает?
- а) жидкость находится в состоянии покоя;
- б) жидкость течет;
- в) на жидкость действует сила;
- г) жидкость изменяет форму.
- 1.12. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
- а) в паскалях; б) в джоулях;
- в) в барах; г) в стоках.
- 1.13. Если давление отсчитывают от абсо-лютного нуля, то его называют:
- а) давление вакуума; б) атмосферным;
- в) избыточным; г) абсолютным.
- 1.14. Если давление отсчитывают от относи-тельного нуля, то его называют:
- а) абсолютным; б) атмосферным;
- в) избыточным; г) давление вакуума.
- 1.15. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:
- а) абсолютным; б) атмосферным;
- в) избыточным; г) давление вакуума.
- 1.16. Какое давление обычно показывает ма-нометр?
- а) абсолютное; б) избыточное;
- в) атмосферное; г) давление вакуума.
- 1.17. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?
- а) 100 МПа; б) 100 кПа;
- в) 10 ГПа; г) 1000 Па.
- 1.18. Давление определяется
- а) отношением силы, действующей на жид-кость к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к зна-чению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих уси-лий к площади воздействия.
- 1.19. Массу жидкости заключенную в едини-це объема называют
- а) весом; б) удельным весом;
- в) удельной плотностью; г) плотностью.
- 1.20. Вес жидкости в единице объема назы-вают
- а) плотностью; б) удельным весом;
- в) удельной плотностью; г) весом.
- 1.21. При увеличении температуры удельный вес жидкости
- а) уменьшается; б) увеличивается;
- г) сначала увеличивается, а затем уменьшает-ся;
- в) не изменяется.
- 1.22. Сжимаемость это свойство жидкости
- а) изменять свою форму под действием дав-ления;
- б) изменять свой объем под действием дав-ления;
- в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;

- г) изменять свой объем без воздействия давления.
- 1.23. Сжимаемость жидкости характеризуется
- а) коэффициентом Генри;
 - б) коэффициентом температурного сжатия;
 - в) коэффициентом поджатия;
 - г) коэффициентом объемного сжатия.
- 1.24. Коэффициент объемного сжатия определяется по формуле
- 1.29. Вязкость жидкости это
- а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
 - б) способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
 - в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
 - г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.
- 1.30. Текучестью жидкости называется
- а) величина прямо пропорциональная динамическому коэффициенту вязкости;
 - б) величина обратная динамическому коэффициенту вязкости;
 - в) величина обратно пропорциональная кинематическому коэффициенту вязкости;
 - г) величина пропорциональная градусам Энглера.
- 1.31. Вязкость жидкости не характеризуется
- а) кинематическим коэффициентом вязкости;
 - б) динамическим коэффициентом вязкости;
 - в) градусами Энглера;
 - г) статическим коэффициентом вязкости.
- 1.32. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой
- а) ν ;
 - б) μ ;
 - в) η ;
 - г) τ .
- 1.33. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой
- а) ν ;
 - б) μ ;
 - в) η ;
 - г) τ .
- 1.34. В вискозиметре Энглера объем испытуемой жидкости, истекающего через капилляр равен
- а) 300 см³;
 - б) 200 см³;
 - в) 200 м³;
 - г) 200 мм³.
- 1.35. Вязкость жидкости при увеличении температуры
- а) увеличивается;
 - б) уменьшается;
 - в) остается неизменной;
 - г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.
- 1.36. Вязкость газа при увеличении температуры
- а) увеличивается;
 - б) уменьшается;
 - в) остается неизменной;
 - г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.
- 1.37. Выделение воздуха из рабочей жидкости называется
- а) парообразованием;
 - б) газообразованием;
 - в) пенообразованием;
 - г) газовыделением.
- 1.38. При окислении жидкостей не происходит
- а) выпадение смол;
 - б) увеличение вязкости;
 - в) изменения цвета жидкости;
 - г) выпадение шлаков.
- 1.39. Интенсивность испарения жидкости не зависит от
- а) от давления;
 - б) от ветра;
 - в) от температуры;
 - г) от объема жидкости.
- 1.40. Закон Генри, характеризующий объем растворенного газа в жидкости записывается в виде

Тесты к лекции №2

- 2.1. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?
- а) гидростатика и гидромеханика;
 - б) гидромеханика и гидродинамика;
 - в) гидростатика и гидродинамика;
 - г) гидрология и гидромеханика.
- 2.2. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется
- а) гидростатика;
 - б) гидродинамика;
 - в) гидромеханика;
 - г) гидравлическая теория равновесия.
- 2.3. Гидростатическое давление - это давление присутствующее
- а) в движущейся жидкости;
 - б) в покоящейся жидкости;

- в) в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
г) в жидкости, помещенной в резервуар.
- 2.4. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
а) находящиеся на дне резервуара;
б) находящиеся на свободной поверхности;
в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.
- 2.5. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно
а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;
б) произведению веса жидкости на глубину резервуара;
в) отношению объема жидкости к ее плоско-сти;
г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.
- 2.6. Первое свойство гидростатического давления гласит
а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.
- 2.7. Второе свойство гидростатического давления гласит
а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;
в) гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;
г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.
- 2.8. Третье свойство гидростатического давления гласит
а) гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;
б) гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве;
в) гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;
г) гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.
- 2.9. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется
а) основным уравнением гидростатики;
б) основным уравнением гидродинамики;
в) основным уравнением гидромеханики;
г) основным уравнением гидродинамической теории.
- 2.10. Основное уравнение гидростатики позволяет
а) определять давление, действующее на свободную поверхность;
б) определять давление на дне резервуара;
в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.
- 2.11. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара определяется по формуле
- 2.12. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде
- 2.13. Основное уравнение гидростатики определяется
а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.
- 2.14. Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю
а) давлению над свободной поверхностью;
б) произведению объема жидкости на ее плотность;
в) разности давлений на дне резервуара и на его поверхности;
г) произведению плотности жидкости на ее удельный вес.
- 2.15. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"
а) это - закон Ньютона;
б) это - закон Паскаля;
в) это - закон Никурадзе;
г) это - закон Жуковского.
- 2.16. Закон Паскаля гласит
а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон

рассматриваемого объема жидкости.

2.17. Поверхность уровня - это

- а) поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону;
- б) поверхность, во всех точках которой давление одинаково;
- в) поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности;
- г) свободная поверхность, образуемая на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости.

2.18. Чему равно гидростатическое давление в точке А ?

- а) 19,62 кПа;
- б) 31,43 кПа;
- в) 21,62 кПа;
- г) 103 кПа.

2.19. Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?

- а) ниже;
- б) выше;
- в) совпадает с центром тяжести;
- г) смещена в сторону.

2.20. Равнодействующая гидростатического давления в резервуарах с плоской наклонной стенкой равна

2.21. Точка приложения равнодействующей гидростатического давления лежит ниже центра тяжести плоской боковой поверхности резервуара на расстоянии

2.22. Сила гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность по оси Ox равна

2.23. Сила гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность по оси Oz равна

2.24. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна

2.25. Сила, действующая со стороны жидкости на погруженное в нее тело равна

2.26. Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется

- а) устойчивостью б) остойчивостью;
- в) плавучестью; г) непотопляемостью.

2.27. Укажите на рисунке местоположение центра водоизмещения

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

2.28. Укажите на рисунке метацентрическую высоту

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

2.29. Для однородного тела, плавающего на поверхности справедливо соотношение

2.30. Вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна называется

- а) погруженным объемом;
- б) водоизмещением;
- в) вытесненным объемом;
- г) водопоглощением.

2.31. Водоизмещение - это

- а) объем жидкости, вытесняемый судном при полном погружении;
- б) вес жидкости, взятой в объеме судна;
- в) максимальный объем жидкости, вытесняемый плавающим судном;
- г) вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна.

2.32. Укажите на рисунке местоположение метацентра

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

2.33. Если судно возвращается в исходное положение после действия опрокидывающей силы, метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) увеличивается в процессе возвращения судна в исходное положение.

2.34. Если судно после воздействия опрокидывающей силы продолжает дальнейшее опрокидывание, то метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) уменьшается в процессе возвращения судна в исходное положение.

- 2.35. Если судно после воздействия опроки-дывающей силы не возвращается в исходное положение и не продолжает опрокидываться, то метацентрическая высота
- а) имеет положительное значение;
 - б) имеет отрицательное значение;
 - в) равна нулю;
 - г) уменьшается в процессе возвращения суд-на в исходное положение.
- 2.36. По какому критерию определяется спо-собность плавающего тела изменять свое дальнейшее положение после опрокидываю-щего воздействия
- а) по метацентрической высоте;
 - б) по водоизмещению;
 - в) по остойчивости;
 - г) по оси плавания.
- 2.37. Проведенная через объем жидкости по-верхность, во всех точках которой давление одинаково, называется
- а) свободной поверхностью;
 - б) поверхностью уровня;
 - в) поверхностью покоя;
 - г) статической поверхностью.
- 2.38. Относительным покоем жидкости назы-вается
- а) равновесие жидкости при постоянном зна-чении действующих на нее сил тяжести и инерции;
 - б) равновесие жидкости при переменном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
 - в) равновесие жидкости при неизменной силе тяжести и изменяющейся силе инерции;
 - г) равновесие жидкости только при неизмен-ной силе тяжести.
- 2.39. Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне, двигающейся с по-стоянным ускорением
- а) свободная поверхность примет форму па-раболы;
 - б) будет изменяться;
 - в) свободная поверхность будет горизонталь-на;
 - г) не изменится.
- 2.40. Во вращающемся цилиндрическом со-суде свободная поверхность имеет форму
- а) параболы; б) гиперболы;
 - в) конуса; г) свободная поверхность горизон-тальна.
- 2.41. При увеличении угловой скорости вра-щения цилиндрического сосуда с жидкостью, действующие на жидкость силы изменяются следующим образом
- а) центробежная сила и сила тяжести умень-шаются;
 - б) центробежная сила увеличивается, сила тяжести остается неизменной;
 - в) центробежная сила остается неизменной, сила тяжести увеличивается;
 - г) центробежная сила и сила тяжести не из-меняются.

Тесты к лекции №3

- 3.1. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется
- а) открытым сечением;
 - б) живым сечением;
 - в) полным сечением;
 - г) площадь расхода.
- 3.2. Часть периметра живого сечения, огра-ниченная твердыми стенками называется
- а) мокрый периметр;
 - б) периметр контакта;
 - в) смоченный периметр;
 - г) гидравлический периметр.
- 3.3. Объем жидкости, протекающий за еди-ницу времени через живое сечение называет-ся
- а) расход потока; б) объемный поток;
 - в) скорость потока; г) скорость расхода.
- 3.4. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется
- а) средний расход потока жидкости;
 - б) средняя скорость потока;
 - в) максимальная скорость потока;
 - г) минимальный расход потока.
- 3.5. Отношение живого сечения к смоченно-му периметру называется
- а) гидравлическая скорость потока;
 - б) гидродинамический расход потока;
 - в) расход потока;
 - г) гидравлический радиус потока.
- 3.6. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменя-ются, то такое движение называется
- а) установившемся;
 - б) неустановившемся;
 - в) турбулентным установившимся;
 - г) ламинарным неустановившемся.
- 3.7. Движение, при котором скорость и дав-ление изменяются не только от координат пространства, но и от времени

называется

а) ламинарным; б) стационарным;

в) неустановившимся; г) турбулентным.

3.8. Расход потока обозначается латинской буквой

а) Q; б) V;

в) P; г) H.

3.9. Средняя скорость потока обозначается буквой

а) χ ; б) V;

в) v ; г) ω .

3.10. Живое сечение обозначается буквой

а) W; б) η ;

в) ω ; г) ϕ .

3.11. При неустановившемся движении, кривая, в каждой точке которой вектора скорости в данный момент времени направлены по касательной называется

а) траектория тока; б) трубка тока;

в) струйка тока; г) линия тока.

3.12. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением называется

а) трубка тока; б) трубка потока;

в) линия тока; г) элементарная струйка.

3.13. Элементарная струйка - это

а) трубка потока, окруженная линиями тока;

б) часть потока, заключенная внутри трубки тока;

в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;

г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

3.14. Течение жидкости со свободной поверхностью называется

а) установившееся; б) напорное;

в) безнапорное; г) свободное.

3.15. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется

а) безнапорное; б) напорное;

в) неустановившееся; г) несвободное (закрытое).

3.16. Уравнение неразрывности течений имеет вид

а) $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$;

б) $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$;

в) $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$;

г) $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$.

3.17. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

3.18. На каком рисунке трубка Пито установлена правильно

3.19. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид

3.20. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z, называется

а) геометрической высотой;

б) пьезометрической высотой;

в) скоростной высотой;

г) потерянной высотой.

3.21. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением называется

а) скоростной высотой;

б) геометрической высотой;

в) пьезометрической высотой;

г) потерянной высотой.

3.22. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением называется

а) пьезометрической высотой;

б) скоростной высотой;

в) геометрической высотой;

г) такого члена не существует.

3.23. Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между

а) давлением, расходом и скоростью;

б) скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;

в) давлением, скоростью и геометрической высотой;

г) геометрической высотой, скоростью, расходом.

3.24. Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует

а) режим течения жидкости;

б) степень гидравлического сопротивления трубопровода;

в) изменение скоростного напора;

г) степень уменьшения уровня полной энергии.

3.25. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает

- а) разность между уровнем полной и пьезо-метрической энергией;
б) изменение пьезометрической энергии;
в) скоростную энергию;
г) уровень полной энергии.
- 3.26. Потерянная высота характеризует
а) степень изменения давления;
б) степень сопротивления трубопровода;
в) направление течения жидкости в трубо-проводе;
г) степень изменения скорости жидкости.
- 3.27. Линейные потери вызваны
а) силой трения между слоями жидкости;
б) местными сопротивлениями;
в) длиной трубопровода;
г) вязкостью жидкости.
- 3.28. Местные потери энергии вызваны
а) наличием линейных сопротивлений;
б) наличием местных сопротивлений;
в) массой движущейся жидкости;
г) инерцией движущейся жидкости.
- 3.29. На участке трубопровода между двумя его сечениями, для которых записано уравнение Бернулли можно установить следующие гидроэлементы
а) фильтр, отвод, гидромотор, диффузор;
б) кран, конфузор, дроссель, насос;
в) фильтр, кран, диффузор, колено;
г) гидроцилиндр, дроссель, клапан, сопло.
- 3.30. Укажите правильную запись
а) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} + h_{\text{мест}}$;
б) $h_{\text{мест}} = h_{\text{лин}} + h_{\text{пот}}$;
в) $h_{\text{пот}} = h_{\text{лин}} - h_{\text{мест}}$;
г) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} - h_{\text{мест}}$.
- 3.31. Для измерения скорости потока используется
а) трубка Пито; б) пьезометр;
в) вискозиметр; г) трубка Вентури.
- 3.32. Для измерения расхода жидкости используется
а) трубка Пито; б) расходомер Пито;
в) расходомер Вентури; г) пьезометр.
- 3.33. Укажите, на каком рисунке изображен расходомер Вентури
- 3.34. Установившееся движение характеризуется уравнениями
а) $v = f(x, y, z, t); P = \varphi(x, y, z)$
б) $v = f(x, y, z, t); P = \varphi(x, y, z, t)$
в) $v = f(x, y, z); P = \varphi(x, y, z, t)$
г) $v = f(x, y, z); P = \varphi(x, y, z)$
- 3.35. Расход потока измеряется в следующих единицах
а) м^3 ; б) $\text{м}^2/\text{с}$;
в) $\text{м}^3 \text{ с}$; г) $\text{м}^3/\text{с}$.
- 3.36. Для двух сечений трубопровода известны величины P_1, v_1, z_1 и z_2 . Можно ли определить давление P_2 и скорость потока v_2 ?
а) можно;
б) можно, если известны диаметры d_1 и d_2 ;
в) можно, если известен диаметр трубопровода d_1 ;
г) нельзя.
- 3.37. Неустановившееся движение жидкости характеризуется уравнением
а) $v = f(x, y, z, t); P = \varphi(x, y, z)$
б) $v = f(x, y, z); P = \varphi(x, y, z, t)$
в) $v = f(x, y, z, t); P = \varphi(x, y, z, t)$
г) $v = f(x, y, z, t); P = \varphi(x, y, z)$
- 3.38. Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима движения жидкости равно
а) 1,5; б) 2;
в) 3; г) 1.
- 3.39. Значение коэффициента Кориолиса для турбулентного режима движения жидкости равно
а) 1,5; б) 2;
в) 3; г) 1.
- 3.40. По мере движения жидкости от одного сечения к другому потерянный напор
а) увеличивается;
б) уменьшается;
в) остается постоянным;
г) увеличивается при наличии местных сопротивлений.

3.41. Уровень жидкости в трубке Пито поднят на высоту $H = 15$ см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе

- а) 2,94 м/с; б) 17,2 м/с;
в) 1,72 м/с; г) 8,64 м/с.

Тесты к лекции №4

4.1. Гидравлическое сопротивление это

- а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
б) сопротивление, препятствующее свободному прохождению жидкости;
в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;
г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.

4.2. Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?

- а) плотность;
б) вязкость;
в) расход жидкости;
г) изменение направления движения.

4.3. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- а) линейные и квадратичные;
б) местные и нелинейные;
в) нелинейные и линейные;
г) местные и линейные.

4.4. Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление

- а) влияет;
б) не влияет;
в) влияет только при определенных условиях;
г) при наличии местных гидравлических сопротивлений.

4.5. Ламинарный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

4.6. Турбулентный режим движения жидкости это

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (двигаются послойно);
б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;
в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

4.7. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?

- а) при отсутствии движения жидкости;
б) при спокойном;
в) при турбулентном;
г) при ламинарном.

4.8. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений в трубопроводе?

- а) при ламинарном; б) при скоростном;
в) при турбулентном; г) при отсутствии движения жидкости.

4.9. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- а) пульсация скоростей и давлений;
б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

4.10. При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления

- а) пульсация скоростей и давлений;
б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

4.11. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?

- а) у стенок трубопровода;
б) в центре трубопровода;
в) может быть максимальна в любом месте;
г) все частицы движутся с одинаковой скоростью.

4.12. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?

- а) у стенок трубопровода;
б) в центре трубопровода;
в) может быть максимальна в любом месте;
г) в начале трубопровода.

4.13. Режим движения жидкости в трубопроводе это процесс

- а) обратимый;
б) необратимый;
в) обратим при постоянном давлении;

г) необратим при изменяющейся скорости.

4.14. Критическая скорость, при которой наблюдается переход от ламинарного режима к турбулентному определяется по формуле

4.15. Число Рейнольдса определяется по формуле

4.16. От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

4.17. Критическое значение числа Рейнольдса равно

- а) 2300; б) 3200;
- в) 4000; г) 4600.

4.18. При $Re > 4000$ режим движения жидкости

- а) ламинарный; б) переходный;
- в) турбулентный; г) кавитационный.

4.19. При $Re < 2300$ режим движения жидкости

- а) кавитационный; б) турбулентный;
- в) переходный; г) ламинарный.

4.20. При $2300 < Re < 4000$ режим движения жидкости

- а) ламинарный; б) турбулентный;
- в) переходный; г) кавитационный.

4.21. Кавитация это

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

4.22. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?

- а) γ ; б) ζ ;
- в) λ ; г) μ .

4.23. По какой формуле определяется коэффициент гидравлического трения для ламинарного режима?

4.24. На сколько областей делится турбулентный режим движения при определении коэффициента гидравлического трения?

- а) на две; б) на три;
- в) на четыре; г) на пять.

4.25. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в первой области турбулентного режима?

- а) только от числа Re ;
- б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

4.26. От чего зависит коэффициент гидравлического трения во второй области турбулентного режима?

- а) только от числа Re ;
- б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

4.27. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в третьей области турбулентного режима? а) только от числа Re ;

- б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода;
- в) только от шероховатости стенок трубопровода;
- г) от числа Re , от длины и шероховатости стенок трубопровода.

4.28. Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?

- а) чугунные; б) стеклянные;
- в) стальные; г) медные.

4.29. Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб.

- а) медь, сталь, чугун, стекло;
- б) стекло, медь, сталь, чугун;
- в) стекло, сталь, медь, чугун;
- г) сталь, стекло, чугун, медь.

4.30. На каком рисунке изображен конфузор

4.31. На каком рисунке изображен диффузор

4.32. Что такое сопло?

- а) диффузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
- б) постепенное сужение трубы, у которого входной диаметр в два раза больше выходного;

- в) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями;
г) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и параболическими частями.
- 4.33. Что является основной причиной потерь напора в местных гидравлических сопротивлениях
- а) наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока;
б) трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода;
в) изменение направления и скорости движения жидкости;
г) шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.
- 4.34. Для чего служит номограмма Колбрука-Уайта?
- а) для определения режима движения жидкости;
б) для определения коэффициента потерь в местных сопротивлениях;
в) для определения потери напора при известном числе Рейнольдса;
г) для определения коэффициента гидравлического трения.
- 4.35. С помощью чего определяется режим движения жидкости?
- а) по графику Никурадзе;
б) по номограмме Колбрука-Уайта;
в) по числу Рейнольдса;
г) по формуле Вейсбаха-Дарси.
- 4.36. Для определения потерь напора служит
- а) число Рейнольдса;
б) формула Вейсбаха-Дарси;
в) номограмма Колбрука-Уайта;
г) график Никурадзе.
- 4.37. Для чего служит формула Вейсбаха-Дарси?
- а) для определения числа Рейнольдса;
б) для определения коэффициента гидравлического трения;
в) для определения потерь напора;
г) для определения коэффициента потерь местного сопротивления.
- 4.38. Укажите правильную запись формулы Вейсбаха-Дарси
- 4.39. Теорема Борда гласит
- а) потеря напора при внезапном сужении русла равна скоростному напору, определенному по сумме скоростей между первым и вторым сечением;
б) потеря напора при внезапном расширении русла равна скоростному напору, определенному по сумме скоростей между первым и вторым сечением;
в) потеря напора при внезапном сужении русла равна скоростному напору, определенному по разности скоростей между первым и вторым сечением;
г) потеря напора при внезапном расширении русла равна скоростному напору, определенному по разности скоростей между первым и вторым сечением.
- 4.40. Кавитация не служит причиной увеличения
- а) вибрации; б) нагрева труб;
в) КПД гидромашин; г) сопротивления трубопровода.
- Тесты к лекции №5
- 5.1. При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является
- а) определение скорости истечения и расхода жидкости;
б) определение необходимого диаметра отверстий;
в) определение объема резервуара;
г) определение гидравлического сопротивления отверстия.
- 5.2. Чем обусловлено сжатие струи жидкости, вытекающей из резервуара через отверстие
- а) вязкостью жидкости;
б) движением жидкости к отверстию от различных направлений;
в) давлением соседних с отверстием слоев жидкости;
г) силой тяжести и силой инерции.
- 5.3. Что такое совершенное сжатие струи?
- а) наибольшее сжатие струи при отсутствии влияния боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
б) наибольшее сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
в) сжатие струи, при котором она не изменяет форму поперечного сечения;
г) наименьшее возможное сжатие струи в непосредственной близости от отверстия.
- 5.4. Коэффициент сжатия струи характеризуется
- а) степенью изменения кривизны истекающей струи;
б) влиянием диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;
в) степенью сжатия струи;
г) изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.
- 5.5. Коэффициент сжатия струи определяется по формуле
- 5.6. Скорость истечения жидкости через отверстие равна
- 5.7. Расход жидкости через отверстие определяется как

5.8. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие буквой ϕ обозначается а)

5.4. Перечень видов оценочных средств

- типовые задания для проведения лабораторных/практических работ,
- контрольные вопросы для отчета лабораторных работ,
- комплекты тестовых заданий,
- комплект рабочих тетрадей с контрольными заданиями,
- вопросы к зачету.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Башта, Т.М., [и др.]	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник	М.: Альянс, 2013	25
Л1.2	Схиртладзе А.Г., Иванов В.И.	Гидравлика в машиностроении. Ч. 2.: Учебник: в 2 ч. 2-е изд., перераб. и доп.	Старый Оскол: ТНТ, 2010	20
Л1.3	Схиртладзе А.Г., Иванов В.И.	Гидравлика в машиностроении. Ч. 1.: Учебник: в 2 ч. 2-е изд., перераб. и доп.	Старый Оскол: ТНТ, 2010	20
Л1.4	Артемьева, Т. В. [и др.]	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие	М.: Академия, 2007	25

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Лапшев, Н.Н.	Гидравлика: Учебник	М.: Академия, 2007	1
Л2.2	Кудинов, В.А. [и др.]	Гидравлика: учебное пособие	М. Высшая школа, 2007	25

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ и практических занятий:			
7.3.1.2	Microsoft Windows 7			
7.3.1.3	MS Windows 7 Подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4			
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Тг000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)			
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)			
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)			
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)			
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Тг018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)ежегодное продление;			
7.3.1.9	MS Office 2007 Лицензия № Лицензия №44780109 от 10.11.2008 (бессрочная);			
7.3.1.10	MS Office 2003 Лицензия №41449069 от 25.04.2007 (бессрочная);			
7.3.1.11	MathCAD 14 Лицензия 7517-LN-T2 от 10.08.2011г. (бессрочная);			
7.3.1.12	AutoCAD 2015 (Свободная академическая лицензия 2014г)			
7.3.1.13	КОМПАС 12 LT (свободное ПО http://kompas.ru/source/pdf/license/2014_-_licenseKOMAS-3D-LT.pdf).			

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ru.wikipedia.org "Википедия" – свободная энциклопедия (русский раздел)			
7.3.2.2	bse.chemport.ru - Большая советская энциклопедия			
7.3.2.3	portalus.ru - Всероссийская виртуальная энциклопедия			
7.3.2.4	liverum.com - Большой энциклопедический словарь			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	• Помещения для проведения лекционных занятий / практических работ укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами: установка для изучения потерь напора;
7.2	Установка для изучения потерь напора жидкости;
7.3	наглядные пособия, плакаты для предоставления учебной информации обучающимся;

7.4	• Помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами Установка для изучения потерь напора;
7.5	Установка для изучения потерь напора жидкости;
7.6	Наглядные пособия, плакаты;
7.7	• Помещения для самостоятельной работы обучающихся Аудитория Д-115, читальный зал, для самостоятельной работы: учебная мебель на 30 посадочных мест, 2 компьютера, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
7.8	
7.9	.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции, практические занятия и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

Лекции

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Лабораторные работы

Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.

Практические занятия

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты задач и заданий для самостоятельного решения. В случае неправильного решения обучающемуся предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к решению комплекта задач и заданий.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала.