

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра «Транспортно – технологические машины и комплексы»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
научной работе

 **Л.М. Корнилова**
01 сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.17 Гидравлика и гидропневмопривод

Укрупненная группа направлений подготовки
23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта

Направление подготовки
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль)
Автомобильный сервис

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Чебоксары, 2020

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденный МОН РФ 14.12.2015 г. № 1470
- 2) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобильный сервис, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА протокол № 10 от 19.04.2017 г.
- 3) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобильный сервис, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 18.06.2018 г.
- 4) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобильный сервис, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 20.05.2019 г.
- 5) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобильный сервис, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 12 от 20.04.2020 г.
- 6) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобильный сервис, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, протокол № 18 от 28.08.2020 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на основании приказа от 14.07.2020 г. № 98-о и решения Ученого совета ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (протокол № 18 от 28 августа 2020 г.) в связи с изменением наименования с федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА) на федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ).

В рабочую программу дисциплины внесены соответствующие изменения: в преамбуле и по тексту слова «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» заменены словами «Чувашский государственный аграрный университет», слова «Чувашская ГСХА» заменены словами «Чувашский ГАУ», слово «Академия» заменено словом «Университет» в соответствующем падеже.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании выпускающей кафедры технического сервиса, протокол № 1 от 01 сентября 2020 г.

© Гордеев А.А., 2020

© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Методические указания по освоению дисциплины по очной форме обучения	4
1.2. Методические указания по освоению дисциплины по заочной форме обучения	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	7
2.1. Примерная формулировка «входных» требований	8
2.2. Содержательно-логические связи дисциплины	8
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3.1. Перечень общекультурных (ОК) компетенций	9
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1. Структура дисциплины	10
4.2. Матрица формируемых дисциплиной компетенций	12
4.3. Содержание разделов дисциплины	13
4.4. Лабораторный практикум	14
4.5. Практические занятия	16
4.6. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля	17
5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	20
5.1. Информационные и образовательные технологии, используемые в учебном процессе	20
5.2. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях	21
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21
6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	21
6.1.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	22
6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	24
6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	25
6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	27
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	33
7.1. Основная литература	33
7.2. Дополнительная литература	33
7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	33
8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	34
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	34
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	37
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	84
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	91
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	119

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» является получение теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики, гидравлических машин, гидравлического и пневматического приводов, гидравлического и пневматического транспорта.

Задачей курса является формирование у студентов первоначальных представлений о постановке инженерных и технических задач и методов их решения, изучение основ гидростатики и гидродинамики, принципа действия гидро- и пневмодвигателей, насосов;

1.1. Методические указания по освоению дисциплины по очной форме обучения

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и семинарами практические занятия, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Дисциплина изучается студентами в 4 семестре. Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, определений, законов. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. Посещать практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к практическому занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Семинарские и практические занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Практические занятия заканчиваются подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, материалов учебников и статей из технической лите-

ратуры, решение задач, написание докладов, рефератов, эссе. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

Рекомендации по подготовке к лекциям. При подготовке к очередному лекционному занятию необходимо:

1. Максимально подробно разработать материал, излагавшийся на предыдущем лекционном занятии, при этом выделить наиболее важную часть изложенного материала (основные определения и формулы).

2. Постараться запомнить основные формулы.

3. Постараться максимально четко сформулировать (подготовить) вопросы, возникшие при разборе материала предыдущей лекции.

4. Сравнить лекционный материал с аналогичным материалом, изложенным в литературе, попытаться самостоятельно найти ответ на возникшие при подготовке вопросы.

Желательно:

1. Изучая литературу, ознакомиться с материалом, изложение которого планируется на предстоящей лекции.

2. Определить наиболее трудную для вашего понимания часть материала и попытаться сформулировать основные вопросы по этой части.

Изучение наиболее важных тем или разделов учебной дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов. Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям необходимо:

1. Выучить основные формулы и определения, содержащиеся в лекционном материале.

2. Уточнить область применимости основных формул и определений.

3. Приложить максимум усилий для самостоятельного выполнения домашнего задания.

4. Максимально четко сформировать проблемы (вопросы), возникшие при выполнении домашнего задания.

Желательно:

1. Придумать интересные на наш взгляд примеры и задачи (ситуации) для рассмотрения их на предстоящем лабораторном занятии.

2. Попытаться выполнить домашнее задание, используя методы, отличные от тех, которые изложены преподавателем на лекциях (лабораторных занятиях). Сравнить полученные результаты.

Требования, предъявляемые к выполнению контрольных заданий. При выполнении контрольных заданий следует:

1. Получить четкий ответ на все вопросы, содержащиеся в контрольном задании.

2. Максимально четко изложить способ выполнения контрольного задания.

3. Оформить задание в соответствии с предъявленными требованиями.

4. По возможности, осуществить проверку полученных результатов.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования и зачета. Тестирование организуется в компьютерных классах. Все вопросы тестирования обсуждаются на лекционных и лабораторных занятиях. Подготовка к зачету предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных и практических занятий.

1.2. Методические указания по освоению дисциплины по заочной форме обучения

Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями, поэтому методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

Учебный процесс для студентов заочной формы обучения строится иначе, чем для студентов-очников. В связи с уменьшением количества аудиторных занятий (в соответствии с рабочими учебными планами) доля самостоятельной работы значительно увеличивается. Преподаватель в процессе аудиторных занятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание студентов на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.

Студенты, изучающие дисциплину «Гидравлика и гидропневмопривод» должны обладать навыками работы с учебной литературой и другими информационными источниками в том числе, интернет-сайтами, а также владеть основными методами, техникой и технологией сбора и обработки информации.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

В рабочей программе дисциплины имеется специальный раздел (приложение 3. Методические указания к самостоятельной работе студентов). Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем докладов и рефератов, а также рекомендации по подготовке реферата и доклада.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по курсу.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы. Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей программы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие опущены. По завершении работы над учебником должна быть

ясность в том, какие темы, вопросы программы учебного курса вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Понимание и усвоение содержания курса невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого студент должен использовать определения новых терминов, которые давались на лекции, а также в рекомендованных учебных и информационных материалах.

Современные средства связи позволяют строить взаимоотношения с преподавателем и во время самостоятельной работы с помощью интернет-видео-связи, а не только во время аудиторных занятий и консультаций. Для продуктивного общения студенту необходимо владеть навыками логичного, последовательного и понятного изложения своего вопроса. Желательно, чтобы студент заранее написал электронное письмо, в котором перечислил интересующие его вопросы или вопросы, изучение которых представляется ему затруднительным. Это даст возможность преподавателю оперативно ответить студенту по интернет-связи и более качественно подготовиться к последующим занятиям.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» относится к базовой части блока 1 (Б1.Б.17) ОПОП бакалавриата. Она изучается в 3 семестре студентами очной формы обучения и на 2 курсе студентами заочной формы обучения.

Изучение курса предполагает, что преподаватель читает лекции, проводит лабораторные занятия, организует самостоятельную работу студентов, проводит консультации, руководит докладами студентов на научно-практических конференциях, осуществляет текущий, промежуточный и итоговый формы контроля.

В лекциях излагаются основы изучаемой дисциплины. Лабораторные занятия направлены на закрепление знаний теоретического курса. Формы самостоятельной работы и реализации ее результатов многообразны: выступления на семинарах, рефераты, контрольные, зачеты, экзамены.

Консультации – необходимая форма оказания помощи студентам в их самостоятельной работе. Преподаватель оказывает помощь студентам при выборе тем докладов на научно-практические конференции, их подготовке и написанию статей и тезисов в сборники, публикуемые по результатам данных конференций.

Важным направлением организации изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» является осуществление контроля за уровнем усвоения изучаемого материала, с целью чего используются инструменты текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

2.1. Примерная формулировка «входных» требований

Освоение дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» предполагает наличие у студентов знаний и навыков по дисциплинам «Химия», «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Прикладное программирование»

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами.

Математика:

знания: основных понятий и методов математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений и основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач.

умения: применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа.

Навыки: построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;

Физика:

•знания: методы, средства, приемы, алгоритмы, способы решения задач курса;

•умения: рассчитывать, определять, находить, решать, вычислять, оценивать, изменять признаки, параметры, характеристики, величины, состояния, используя известные модели, методы, средства, решения, технологии, приемы, алгоритмы, законы, теории, закономерности;

•навыки: описывать результаты, формулировать выводы;

Химия:

•знания: методы, средства, приемы, алгоритмы, способы решения задач курса;

•умения: изменять, дополнять, адаптировать, развивать методы, алгоритмы, средства, решения, приемы, методики для решения конкретных задач;

•навыки: работать с компьютером как средством управления информацией.

Прикладное программирование:

знание: принципы объектно-ориентированной разработки ПС;

умение: применять современные методы и средства разработки алгоритмов, а также объектно-ориентированные приемы программирования для решения широкого круга задач;

навыки: владения современными методами и средствами анализа объектно- ориентированного программирования для решения широкого круга задач.

Начертательная геометрия и инженерная графика:

знания: основных видов проектно-конструкторской документации на стадиях разработки проекта (чертеж общего вида сборочной единицы, сборочный чертеж, спецификация, чертежи деталей) и правила их оформления с соблюдением стандартов;

умения: выполнять чертежи в соответствии со стандартными правилами их оформления и свободно их читать;

навыки: логического мышления, позволяющими грамотно пользоваться языком чертежа, как в традиционном «ручном», так и в компьютерном исполнении.

2.2. Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.17	Б1.В.08 Прикладное программирование Б1.Б.08 Математика Б1.Б.10 Физика Б1.Б.11 Химия Б1.Б.13 Начертательная геометрия и инженерная графика	Б1.Б.14 Сопротивление материалов Б1.Б.23 Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО) Б1.Б.16 Детали машин и основы конструирования Б1.В.ДВ.02.01 Анализ хозяйственной деятельности предприятий автосервиса Б1.В.ДВ.02.02 Налоги и налогообложение хозяйственной деятельности Б1.Б.24 Электротехника и электрооборудование ТиТТМО Б1.В.ДВ.11.01 Основы управления качеством Б1.В.ДВ.11.02 Основы работоспособности технических систем Б1.Б.26 Силовые агрегаты Б2.В.02(П) Производственная практика (заводская технологиче-

		ская - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
--	--	---

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

Но- мер/индекс компетен- ции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	фундаментальные разделы физики, т.ч. физические основы механики, молекулярную физику	использовать математический раздел для обработки технической информации и анализа данных	методами построения математических моделей типовых задач
ПК-15	владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	основные законы механики жидких и газобразных сред	Уметь составлять простые схемы гидроприводов	методами проведения физических измерений

После изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» студент должен знать:

- основные физико-механические свойства жидкости и силы, действующие в жидкости;
- свойства гидростатического давления, и основные законы движения жидкости;
- назначение и классификацию трубопроводов;
- методы гидравлического расчета и проектирования трубопроводов;
- законы истечения жидкости через отверстия и насадки.
- основы гидродинамической теории смазки;
- виды и режимы движения жидкости;
- общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей;
- существующие гидравлические и пневматические системы;
- законы движения и равновесия жидкостей;
- классификацию гидропневмопередат, области применения гидропривода и пневмопривода;
- методику расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидропередат;
- особенности конструкции и расчеты на безопасность, прочность, надежность и производительность различных гидравлических схем.

После изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» студент должен уметь:

- применять основные уравнения гидростатики и гидродинамики жидкости;
- осуществить гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов;

- составлять гидроэнергетический баланс насосной установки;
- применять уравнение динамического равновесия равномерного потока.
- применять формулы для определения коэффициента гидравлического сопротивления
- применять общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, законы движения и равновесия жидкостей;
- осваивать существующие гидравлические и пневматические системы;
- применять методику расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидрорепердач;
- проводить расчеты на безопасность, прочность, надежность и производительность различных гидравлических схем с учетом особенности конструкции и условий применения.

После изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» студент должен владеть:

- методами исследования движения жидкости;
- методами гидравлического расчета и проектирования трубопроводов;
- основами гидродинамической теории смазки;
- формулами для определения коэффициента гидравлического сопротивления;
- основными расчетными формулами для определения потерь напора;
- основами теории гидродинамического подобия;
- законами и уравнениями статики и динамики жидкостей;
- законами движения и равновесия жидкостей;
- методикой расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидрорепердач;
- особенностями конструкции и расчетами на безопасность, прочность, надежность и производительность различных гидравлических схем

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4.1.1 Структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: - текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); - промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекции	практические занятия	лаб. занятия	СРС	
1	3		Введение. Гидростатическое давление и его свойства.	6	2			4	Опрос
2	3		Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли.	10	2	2	4	2	Опрос
3	3		Гидравлические сопротивления.	14	4	4	4	2	Опрос; Защита лабораторных работ
4	3		Гидравлический расчет трубопроводов	12	4	4	2	2	Опрос; Защита лабораторных работ

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: - текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); - промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекции	Практические занятия	лаб. занятия	СРС	
5	3		Истечение жидкости через отверстия и насадки.	10	2	2	4	2	Опрос
6	3		. Гидравлические машины	12	2	4	4	2	Опрос
7	3		Гидравлические приводы	8	2	2		4	Опрос
Итого				72	18	18	18	18	Зачет

4.1.2. Структура дисциплины по заочной форме обучения (полная программа)

№ п/п	Курс	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: - текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); - промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекции	Практические занятия	лаб. занятия	Контроль	СРС	
1	2	Введение. Гидростатическое давление и его свойства.	8					8	Опрос
2	2	Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли.	10	1	2	2		5	Опрос; Защита лабораторных работ
3	2	Гидравлические сопротивления.	14	1	2	2		9	Опрос; Защита лабораторных работ
4	2	Гидравлический расчет трубопроводов	12	1				11	Опрос
5	2	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	9	1				8	Опрос
6	2	. Гидравлические машины	9					9	Опрос
7	2	Гидравлические приводы	8					8	
Подготовка, сдача зачёта			4				4		Зачет
Итого			72	4	4	4	4	56	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной

Разделы и темы дисциплины	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)		
	ОПК-3	ПК -15	общее количество компетенций
1. Введение. Гидростатическое давление и его свойства.	+	+	2
2. Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли.	+	+	2
3. Гидравлические сопротивления.	+	+	2
4. Гидравлический расчет трубопроводов	+	+	2
5. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	+	+	2
6. Гидравлические машины	+	+	2
7. Гидравлические приводы	+	+	2
Всего:			

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
1. Введение в гидравлику. Гидростатическое давление и его свойства Предмет гидравлики и краткая история его развития. Капельная и газообразная жидкости, ее свойства. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Абсолютный и относительный покой жидкости. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Пьезометрическая высота, вакуум, измерение давления. Виды относительного покоя в гидросистемах транспортных средств и основы расчета. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Гидравлический домкрат.	<i>знание</i> – целей, задач и содержания дисциплины, основных понятий и определений. основных физико-механических свойств жидкости и силы, действующие в жидкости <i>умение</i> – применять основные уравнения гидростатики и гидродинамики жидкости, применять полученные знания к исследованию прикладных задач
2. Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли Жидкость идеальная и реальная, сжимаемая и несжимаемая. Виды движения жидкостей: установившееся и неустановившееся течения жидкости. Расход, уравнение расхода. Живое сечение. Понятие об элементарной струйке, элементарный расход. Уравнение неразрывности струйки и потока. Уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и потока. Графическая и физическая интерпретация уравнения Бернулли. Примеры использования уравнения Бернулли (дроссельный расходомер, струйный насос, трубка Пито, расчет коротких трубопроводов).	<i>знание</i> – общих законов и уравнения статики и динамики жидкостей <i>умение</i> – применять общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей

3. Гидравлические сопротивления Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкостей. Критерий Рейнольдса. Напряжения, скорости, расход, потери напора при ламинарном режиме. Структура турбулентного потока. Распределение скоростей и касательных напряжений при турбулентном режиме. Критическое число Рейнольдса. Кавитационное течение (кавитация) Потери напора в трубопроводах. Понятие о гидравлически «гладких» и «шероховатых» поверхностях. Коэффициент гидравлического трения. График Никурадзе. Расчетные зависимости. Местные гидравлические сопротивления: общие сведения, основные виды. Причины гидравлических потерь в гидросистемах при ламинарном и турбулентном режимах. Принцип сложения и наложения потерь напора. Коэффициент сопротивления гидросистемы	<i>знание</i> – понятия о гидравлических сопротивлениях и причин возникновения гидравлических сопротивлений <i>умение</i> осуществить гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов
4. Гидравлический расчет трубопроводов Гидравлический расчет короткого и длинного простого трубопровода. Равномерно распределенный путевой расход. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Особенности гидравлического расчета тупиковой и кольцевой сети.	<i>знание</i> – назначение и классификацию трубопроводов; <i>умение</i> - осуществить гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов
5. Истечение жидкости через отверстия и насадки Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Типы насадков. Определение расхода и скорости при истечении. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Определение вакуума во внешнем цилиндрическом насадке.	<i>знание</i> – законов истечения жидкости через отверстия и насадки <i>умение</i> - применять формулы для определения скорости истечения и расхода жидкости
6. Гидравлические машины Классификация гидромашин. Центробежные насосы, их устройство и работа. Подача, напор, мощность, коэффициент полезного действия насосов. Характеристика центробежных насосов, работа на сеть. Регулирование режима работы насоса. Разновидности центробежных насосов и их маркировка.	<i>знание</i> – методики расчета и проектирования; гидравлических машин <i>умение</i> – применять методику расчета и проектирования; гидравлических машин
7 Гидравлические приводы Следящие приводы. Приводы синхронного движения. Расчёт гидросистем. Схемы принципиальные гидравлические. Порядок расчёта гидропривода	<i>знание</i> – понятия о гидравлическом приводе, порядка расчёта гидропривода статики и динамики жидкостей <i>умение</i> – применять методику расчета и проектирования; гидравлических передач

4.4. Лабораторный практикум по формам обучения

4.4.1. Методические рекомендации к лабораторным занятиям студентов очной формы обучения

Одной из важных форм учебного процесса при изучении дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» в вузе являются лабораторные занятия, в ходе которых студенты закрепляют изученный ранее теоретический материал, получают практические навыки решения конкретных вычислительных задач, знакомятся со специальным программным обеспечением и техникой обработки экспериментальных данных. При этом одной из основных задач лабораторного является развитие различных форм самостоятельной работы

на всех этапах проведения лабораторного практикума, привитие умения правильно выбирать методику расчета и анализировать результаты.

Для достижения этих целей и задач лабораторного практикума необходимо придерживаться основных требований, предъявляемых к студентам:

1. К лабораторным работам студенты допускаются только после инструктажа по технике безопасности. Особое внимание должно быть обращено на места возможного поражения электрическим током и другие объекты повышенной опасности.

2. Перед выполнением лабораторной работы студенты обязаны теоретически и организационно подготовиться к ней:

- уяснить цель работы;
- разобраться в теоретических основах изучаемого материала (изучить учебники, конспекты лекций, учебные пособия и т.п.);
- исследовать ход работы (наметить последовательность действий, определить порядок выполнения работы по этапам);
- подготовить необходимую документацию (справочную литературу, вычислительные средства, протоколы занесения результатов расчетов и построения графиков исследуемых зависимостей и т.п.);
- продумать возможные пути расчета погрешностей.

3. Для определения степени подготовки к предстоящей лабораторной работе преподавателем осуществляется допуск к работе (опрос студентов по тематике работы). В случаях, когда степень подготовки будет признана недостаточной, приступать к выполнению лабораторной работы нецелесообразно.

4. При выполнении работы студенты обязаны строго придерживаться намеченного хода работы. Все операции проводятся самостоятельно, представляя отчетливо цель каждого этапа работы (исследования). Необходимо строго соблюдать правила техники безопасности.

5. Выполненная работа оформляется в специальной тетради по предлагаемой (ориентировочной) форме, содержащей следующие сведения:

- дата выполнения лабораторной работы или исследования;
- название работы, её цель, программы и принадлежности;
- краткие теоретические сведения, рабочие формулы;
- обработка полученных результатов: расчет определяемой величины, построение графиков различных зависимостей, расчет погрешностей;
- общий вывод.

Результаты лабораторной работы студенты защищают перед преподавателем. На защите студентам задаются вопросы, имеющие цель установить, что все исполнители хорошо представляют методику выполнения лабораторной работы, а также насколько полно студенты обладают теоретической подготовкой по исследуемой теме. Последнее проверяется по контрольным вопросам, приведенным в методическом пособии по выполнению конкретной лабораторной работы.

Лабораторный практикум по очной форме обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли	1. Опытная иллюстрация уравнения Д. Бернулли	4

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
2.	Гидравлические сопротивления	1. Определение коэффициента гидравлического трения. 2. Определение местных коэффициентов сопротивления.	4
3.	Гидравлический расчет трубопроводов	Гидравлический удар в напорном трубопроводе.	2
4..	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.	4
5.	Гидравлические машины	1. Принцип работы и рабочая характеристика центробежного насоса. 2. Изучение объёмных гидромашин.	4
Итого			18

4.4.2. Методические рекомендации к лабораторным занятиям студентов заочной формы обучения

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено 2 лабораторные работы, в рамках которых необходимо разобрать основные вопросы дисциплины. Одной из основных задач лабораторного практикума по дисциплине является развитие различных форм самостоятельной работы на всех этапах проведения лабораторного практикума, привитие умения правильно выбирать программное обеспечение и анализировать результаты. Для достижения этих целей и задач лабораторного практикума необходимо придерживаться основных требований, предъявляемых к студентам.

Лабораторный практикум дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли	1. Опытная иллюстрация уравнения Д. Бернулли	2
2.	Гидравлические сопротивления	1. Определение коэффициента гидравлического трения. 2. Определение местных коэффициентов сопротивления.	2
3.	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.	
4	Гидравлический удар	Гидравлический удар в напорном трубопроводе.	
Итого			4

4.5 Практические занятия (семинары)

4.5.1. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов очной формы обучения

Работа по подготовке к практическим занятиям и активное в них участие – одна из форм изучения программного материала курса «Гидравлика и гидропневмопривод». Подготовку к занятиям следует начинать с внимательного изучения соответствующих разделов учебных пособий и учебников, далее – следует изучать специальную литературу и источники, работать с таблицами, схемами, написать доклад, если студент получил такое задание. Готовясь к занятиям и принимая активное участие в их работе, студент проходит школу работы над источниками и литературой, получает навыки самостоятельной работы над письменным и устным сообщением (докладом), учится участвовать в дискуссиях, отстаивать свою точку зрения, формулировать и аргументировать выводы. Форма практических занятий во многом определяется его темой. Практика показывает, что основные формы занятий следующие: беседа на основе составленного преподавателем плана, проверку знаний по определенной теме, источникам, разделу курса; подготовка письменного доклада студентом, его устный доклад и обсуждение его на практическом занятии.

Тематика практических занятий студентов очной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Гидростатическое давление и его свойства	Основные физические свойства жидкости. Гидростатическое давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Уравнение равновесия жидкости.	4
2.	Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли	Применение уравнения Д. Бернулли. Определение зоны гидравлического сопротивления.	4
3	Гидравлический расчет трубопроводов	Гидравлический расчет коротких трубопроводов. Гидравлический расчет длинных трубопроводов.	4
4.	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке. Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости под уровень.	2
5.	Гидравлический удар.	Прямой гидравлический удар. Не прямой гидравлический удар. Применение гидроудара.	2
6.	Гидравлические струи	Безнапорное движение жидкости в открытых каналах. Определение гидравлически наивыгодного поперечного сечения канала.	2
Итого			18

4.5.2. Методические рекомендации к практическим занятиям студентов заочной формы обучения

Работа по подготовке к практическим занятиям и активное в них участие – одна из форм изучения программного материала курса «Гидравлика и гидропневмопривод». В целях углубленного изучения дисциплины студентам предлагается выполнить рефе-

рат и выступить с докладом на одном из практических занятий по выбранной тематике в рамках тем учебного курса. Форма практических занятий во многом определяется его темой. Практика показывает, что основные формы занятий следующие: беседа на основе составленного преподавателем плана (она наиболее приемлема при обсуждении одного из теоретических вопросов по проблемам темы), подготовка письменного доклада студентом, его устный доклад и обсуждение его на практическом занятии.

Тематика практических занятий студентов заочной формы обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Гидростатическое давление и его свойства	Основные физические свойства жидкости. Гидростатическое давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Уравнение равновесия жидкости.	
2.	Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли	Применение уравнения Д. Бернулли. Определение зоны гидравлического сопротивления.	2
3	Гидравлический расчет трубопроводов	Гидравлический расчет коротких трубопроводов. Гидравлический расчет длинных трубопроводов.	2
4.	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке. Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости под уровень.	
5.	Гидравлический удар.	Прямой гидравлический удар. Не прямой гидравлический удар. Применение гидроудара.	
6.	Гидравлические струи	Безнапорное движение жидкости в открытых каналах. Определение гидравлически наивыгодного поперечного сечения канала.	
Итого			4

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

4.6.1 По очной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	Введение. Гидростатическое давление и его свойства.	4	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов	Опрос, оценка выступлений
2.	Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли.	2	Работа с учебной литературой. Составление рабочей таблицы	Проверка рабочей таблицы
3.	Гидравлические сопротивления.	2	Решение задач и тестов	Проверка заданий
4.	Гидравлический расчет трубопроводов	2	Работа с учебной ли-	Опрос,

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
			тературой. Подго- товка докладов	оценка вы- ступлений
5.	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2	Работа с учебной ли- тературой. Состав- ление рабочей таб- лицы	Проверка рабочей таблицы
6.	Гидравлические машины	2	Решение задач и тес- тов	Проверка заданий
7.	Гидравлические приводы	4	Решение задач и тес- тов	Проверка заданий
	Итого:	18		зачет

4.6.2. По заочной форме обучения (полная программа)

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	. Введение. Гидростатическое давление и его свойства.	8	Работа с учебной ли- тературой. Подго- товка докладов	Опрос, оценка вы- ступлений
2.	Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли.	5	Работа с учебной ли- тературой. Состав- ление рабочей таб- лицы	Проверка рабочей таблицы
3.	Гидравлические сопротивления.	9	Решение задач и тес- тов	Проверка заданий
4.	Гидравлический расчет трубопроводов	11	Работа с учебной ли- тературой. Подго- товка докладов	Опрос, оценка вы- ступлений
5.	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	8	Работа с учебной ли- тературой. Состав- ление рабочей таб- лицы	Проверка рабочей таблицы
6.	Гидравлические машины	9	Решение задач и тес- тов	Проверка заданий
7.	Гидравлические приводы	8	Решение задач и тес- тов	Проверка заданий
	Итого:	56		зачет

5 ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Наименование раз- дела	Виды учебной работы	Формируемые компетенции (указывается)	Информационные и образо- вательные технологии
----------	---------------------------	------------------------	---	--

			код компетенции)	
1	2	3	4	5
1.	Введение. Гидростатическое давление и его свойства.	Лекции 1. Самостоятельная работа	ОПК -3 ПК -15	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Лекции визуализации с применением средств мультимедиа Развернутая беседа с обсуждением докладов Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли.	Лекция 2. Практические занятия 1 Лабораторная работа 1-2. Самостоятельная работа	ОПК -3 ПК -15	Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Дискуссия Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
3.	Гидравлические сопротивления.	Лекция 3-4. Практические занятия 2-3 Лабораторная работа 3-4. Самостоятельная работа	ОПК -3 ПК -15	Лекции визуализации с применением средств мультимедиа Дискуссия Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Гидравлический расчет трубопроводов	Лекция 5-6. Практическое занятие 4-5. Лабораторная работа 5. Самостоятельная работа	ОПК -3 ПК -15	Проблемная лекция Занятия в компьютерных классах с выходом в интернет Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
5.	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	Лекция 7 Практические занятия 6. Лабораторная работа 6-7. Самостоятельная работа	ОПК -3 ПК -15	Лекция с разбором конкретных ситуаций Дискуссия Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

6.	. Гидравлические машины	<i>Лекции 8. Практические занятия 7-8. Лабораторная работа 8-9. Самостоятельная работа</i>	ОПК -3 ПК -15	<i>Лекция-визуализация с применением слайд-проектора Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций Дискуссия</i>
7.	Гидравлические приводы	<i>Лекции 9. Практические занятия 9. Самостоятельная работа</i>	ОПК -3 ПК -15	<i>Лекция с разбором конкретных ситуаций Дискуссия Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты</i>

5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Таблица 5.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях по очной форме обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Обсуждение материала в ходе мультимедийных презентаций. Лекция с элементами беседы	4
	ЛР, ПР	Ситуационный анализ (разбор конкретных ситуаций). Работа в малых группах	8
Итого:			12
Вид занятия (Л, ПР)	Наименование тем занятий	Интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
Л	Тема . Гидростатическое давление и его свойства	Проблемная лекция	2
Л	Тема . Гидравлические приводы	Проблемная лекция	2
ПР	Тема . Гидравлические сопротивления	Круглый стол	2
ПР	Тема . Гидравлический расчет трубопроводов	Учебная дискуссия	2
ЛР	Тема . Истечение жидкости через отверстия и насадки	Учебная дискуссия	2
ЛР	Тема Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли	Учебная дискуссия	2

Таблица 5.2 – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях по заочной форме обучения.

Тема	Вид занятия	Кол-во часов
Гидравлический расчет трубопроводов	Учебная дискуссия	2
Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли	Учебная дискуссия	2
Итого		4

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 22,2 % от общего объема аудиторных занятий. Подробный порядок организации и проведения интерактивных форм занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» приведен в приложении 2 к рабочей программе

6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

Компетенции	Код дисциплины	Дисциплины, практики, НИР, через которые формируются компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-3 готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Б1.Б.13	Начертательная геометрия и инженерная графика	1
	Б1.Б.08	Математика	1,2
	Б1.Б.10	Физика	1,2
	Б1.Б.11	Химия	2
	Б1.В.08	Прикладное программирование	2
	Б1.Б.12	Теоретическая механика	2,3
	Б1.Б.25	Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТТМО	2,3
	Б1.Б.15	Теория механизмов и машин	3
	Б1.Б.17	Гидравлика и гидропневмопривод	3
	Б1.Б.18	Теплотехника	3
	Б1.Б.19	Материаловедение. Технология конструкционных материалов	3
	Б1.Б.27	Эксплуатационные материалы	3
	Б1.Б.14	Сопротивление материалов	4
	Б1.Б.23	Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО)	4
	Б1.Б.26	Силовые агрегаты	4
	Б1.Б.16	Детали машин и основы конструирования	5
	Б1.В.ДВ.02.01	Анализ хозяйственной деятельности предприятий автосервиса	6
	Б1.В.ДВ.02.02	Налоги и налогообложение хозяйственной деятельности	6
ПК-15 владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации	Б1.Б.17	Гидравлика и гидропневмопривод	1
	Б1.Б.20	Общая электротехника и электроника	1
	Б1.Б.23	Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-	2

транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности		технологических машин и оборудования (ТиТТМО)	
	Б1.Б.24	Электротехника и электрооборудование ТиТТМО	2
	Б2.В.02(П)	Производственная практика (заводская технологическая - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	3
	Б1.В.ДВ.11.01	Основы управления качеством	4
	Б1.В.ДВ.11.02	Основы работоспособности технических систем	4

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.*

6.1.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» представлен в таблице:

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Гидростатическое давление и его свойства.	ОПК -3 ПК -15	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, выступление на семинаре, эссе
2	Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли.	ОПК -3 ПК -15	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, выступление на практическом занятии, индивидуальные домашние задания
3	Гидравлические сопротивления.	ОПК -3 ПК -15	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, выступление на практическом занятии, индивидуальные домашние задания (расчетные задания), эссе
4	Гидравлический расчет трубопроводов	ОПК -3 ПК -15	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, выступление на практическом занятии, индивидуальные домашние задания (расчетные задания), эссе
5	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	ОПК -3 ПК -15	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, выступление на практическом занятии, эссе
6	. Гидравлические машины	ОПК -3 ПК -15	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, выступление на практическом занятии, индивидуальные домашние задания (расчетные задания), эссе
7	Гидравлические приводы	ОПК -3 ПК -15	Опрос (коллоквиум), тестирование письменное, выступление на прак-

			тическом занятии, индивидуальные домашние задания (расчетные задания), эссе
--	--	--	---

6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль осуществляется в виде оценивая ответов студентов во время опросов (коллоквиумов), письменного и компьютерного тестирования, выступлений на семинарах, индивидуальных домашних заданий (расчетных заданий) и эссе. Тестирование проводится на четвертом и тринадцатом практических занятиях, выявляет готовность студентов к практической работе и оценивается до 10 баллов. Максимальная оценка выполнения каждого практического занятия – 5 баллов.

Промежуточный контроль знаний проводится в форме зачета, включающие теоретические вопросы и практическое задание, и оценивается до 30 баллов. В результате текущего и промежуточного контроля знаний студенты получают зачет по курсу.

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
Обязательные			
Опрос (коллоквиум)	1	10	10,0
Тестирование письменное	2	10	20,0
Выступление на семинаре (доклад)	2	5	10,0
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	2	3,5	7
Итого	-	-	47,0
Дополнительные			
Выступление на практическом занятии (доклад)	2	5	10
Дополнительные индивидуальные домашние задания	4	3,5	14
Эссе	2	3	6
Итого			30,0

План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» для студентов очной формы обучения

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 3	Практическое занятие1	Текущий контроль	Выступление на семинаре, эссе	ОПК -3 ПК -15
	Практическое занятие 2	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК -3 ПК -15
	Практическое	Текущий контроль	Выступление на семинаре,	ОПК -3

	занятие 3		Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ПК -15
	Практическое занятие 4	Текущий контроль	Тестирование письменное	ОПК -3 ПК -15
	Практическое занятие 5	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК -3 ПК -15
	Практическое занятие 6	Текущий контроль	Выступление на семинаре, Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК -3 ПК -15
	Практическое занятие 7	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК -3 ПК -15
	Практическое занятие 8	Текущий контроль	Выступление на семинаре, Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК -3 ПК -15
	Практическое занятие 9	Текущий контроль	Выступление на семинаре, эссе	ОПК -3 ПК -15
	Лабораторное занятие 1	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК -3 ПК -15
	Лабораторное занятие 2	Текущий контроль	Опрос (коллоквиум)	ОПК -3 ПК -15
	Лабораторное занятие 3	Текущий контроль	Выступление на семинаре, Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК -3 ПК -15
	Лабораторное занятие 4	Текущий контроль	Тестирование письменное	ОПК -3 ПК -15
	Лабораторное занятие 5	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК -3 ПК -15
	Лабораторное занятие 6	Текущий контроль	Опрос (коллоквиум)	ОПК -3 ПК -15
	Лабораторное занятие 7	Текущий контроль	Выступление на семинаре, Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	ОПК -3 ПК -15
	Лабораторное занятие 8	Текущий контроль	Выступление на семинаре	ОПК -3 ПК -15
	Лабораторное занятие 9	Текущий контроль	Опрос (коллоквиум)	ОПК -3 ПК -15
	Зачёт	Промежуточная аттестация	Вопросы к зачёту	ОПК -3 ПК -15

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, набравшему не менее 51 балла в результате суммирования баллов, полученных при текущем контроле и промежуточной аттестации.

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	
86 – 100	отлично	зачтено
71 – 85	хорошо	
51 – 70	удовлетворительно	
50 и менее	неудовлетворительно	не зачтено

6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущий контроль

Оценка за текущую работу на семинарских занятиях, проводимую в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос	1,0
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.	0,5
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.	0,2
Нет ответа	0

Выступление студента с докладом предполагает значительную самостоятельную работу студента, поэтому оценивается по повышенной шкале баллов. В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом – 5 баллов.

Критерий оценки	Балл
Актуальность темы	0,5
Полное раскрытие проблемы	0,5
Наличие собственной точки зрения	1,0
Наличие презентации	2,0
Наличие ответов на вопросы аудитории	0,5
Логичность и последовательность изложения	0,3
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	0,2
Итого	5

Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету/экзамену. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в результате каждого этапа промежуточной аттестации – 10 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

Критерий оценки	Балл
-----------------	------

Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последовательно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами	10
Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, но сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	8
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, способен охарактеризовать суть финансового явления.	6
Способен сформулировать определения терминов, привести классификацию, перечислить формы, методы и т.п., но не может дать их характеристику	5
Демонстрирует непонимание вопроса, отвечает с наличием грубых ошибок в ответе либо не отвечает на вопросы	Менее 5

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам тестирования – 10 баллов. За семестр по результатам двух этапов тестирования студент может набрать до 20 баллов.

Критерии оценивания индивидуальных домашних заданий устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждой части задания – 3,5 балла. Общий максимальный результат за обязательные виды работ, включающих две части – 7 баллов. За выполнение дополнительных заданий, состоящих из одной части – 3,5 балла. Итоговый результат за выполнение каждой части задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Логичность, последовательность изложения	0,3
Использование наиболее актуальных данных (последней редакции закона, последних доступных статистических данных и т.п.)	0,5
Обоснованность и доказательность выводов в работе	0,5
Оригинальность, отсутствие заимствований	0,2
Правильность расчетов/ соответствие нормам законодательства	2,0
<i>Итого</i>	3,5

Оценивается эссе максимум в 3 балла, которые формируют премиальные баллы студента за дополнительные виды работ, либо баллы, необходимые для получения допуска к зачету /экзамену. Эссе оценивается в соответствии со следующими критериями:

Критерий	Балл
Соответствие содержания заявленной теме	0,3
Логичность и последовательность изложения	0,5
Наличие собственной точки зрения	1,2
Обоснованность выводов, наличие примеров и пояснений	0,8
Использование в эссе финансовой, неупрощенной терминологии	0,2
<i>Итого</i>	3

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» включает:

- зачёт.

Зачет как форма контроля проводится в конце второго учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к зачету студент должен пройти текущую аттестацию, предполагающую набор от 51

до 70 баллов, а также получение премиальных баллов за выполнение дополнительных видов работ. Метод контроля, используемый на зачете – устный.

Экзаменационный билет включает 3 вопроса, два из которых позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а один (практического характера) – оценить уровень понимания студентом сути явления и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме.

Блок вопросов к экзамену формируется из числа вопросов, изученных в первом учебном семестре, а также из материалов, пройденных во втором семестре.

Вопросы к экзамену разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний теоретического курса
- вопросы для оценки понимания/умения (практического характера).

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности (полный комплект фондов оценочных средств приводится в Приложение 1)

Примерный перечень вопросов к зачёту
Вопросы для оценки знаний теоретического курса

1. История развития науки «Гидравлика».
2. Основные физические свойства жидкостей и газов.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Основное уравнение гидростатики (Эйлера).
5. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности и точка ее приложения.
6. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на криволинейные поверхности (Закон Архимеда).
7. Относительное равновесие жидкости.
8. Гидростатические механизмы (гидравлический домкрат, пресс, мультипликатор, гидроаккумулятор).
9. Кинематика жидкости и газа. Основные понятия в гидродинамике.
10. Уравнение неразрывности потока.
11. Ламинарный режим движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
12. Турбулентный режим движения жидкости.
13. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.
14. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический смысл.
15. Энергетический смысл уравнения Д. Бернулли.
16. Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси-Вейсбаха.
17. Коэффициент гидравлических потерь для турбулентного режима.
18. Местные потери напора. Формула Дарси.
19. Гидравлический расчет короткого трубопровода.
20. Гидравлический расчет последовательно и параллельно соединенных труб.
21. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.
22. Истечение жидкости через насадки.
23. Истечение жидкости при переменном напоре. Опорожнение призматического сосуда.

24. Сила воздействия струи (потока) на твердую стенку.
25. Прямой гидравлический удар. Формула Н.Е. Жуковского.
26. Непрямой гидравлический удар. Локализация гидро удара.
27. Движение жидкости в лотках. Формула Шези.
28. Классификация гидравлических машин.
29. Классификация насосов.
30. Устройство и работа центробежного насоса.
31. Производительность, напор, мощность и к.п.д. насосов
32. Основное уравнение лопастных машин. Формула Эйлера.
33. Основные характеристики центробежного насоса (напор, расход и к.п.д. от подачи - графики).
34. Работа насоса на трубопровод.
35. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.
36. Регулирование работы центробежных насосов.
37. Предельная высота всасывания насосов. Кавитация.
38. Типы и марки центробежных насосов.
39. Осевые насосы.
40. Вихревые насосы.
41. Водоструйный насос.
42. Эрлифт.
43. Гидротаран.
44. Поршневые насосы (одинарного, двойного, тройного и дифференциального действия).
45. Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском.
46. Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей).
47. Диафрагменные насосы (бензонасос).
48. Шестеренные насосы.
49. Роторно-пластинчатые насосы.
50. Вентиляторы.
51. Компрессоры.
52. Источники водоснабжения.
53. Требования, предъявляемые к качеству воды.
54. Нормы и режимы водопотребления.
55. Водозаборные сооружения из поверхностных источников.
56. Водозаборные сооружения из подземных источников.
57. Улучшение качества воды на водозаборных сооружениях.
58. Насосные станции. Водонапорные башни. Резервуары

Вопросы на оценку понимания/умений студента

1. Понятие о гидравлике как о науке.
2. Силы, действующие на жидкость.
3. Основные свойства капillaryных жидкостей. Сжимаемость.
4. Основные свойства капillaryных жидкостей. Температурное расширение. Сопротивление растяжению. Силы поверхностного натяжения.
5. Основные свойства капillaryных жидкостей. Вязкость. Испаряемость.
6. Гидростатическое давление и его свойства.
7. Основное уравнение гидростатики.
8. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
9. Сила давления на плоскую стенку.
10. Сила давления на криволинейную стенку.
11. Прямолинейное, равноускоренное движение сосуда с жидкостью.

12. Равномерное вращение сосуда с жидкостью.
13. Кинематика и динамика жидкости. Основные понятия. Методы описания движения жидкости.
14. Кинематика и динамика жидкости. Основные дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.
15. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение неразрывности.
16. Вихревые и безвихревые движения. Уравнения компонентов вихря.
17. Кинематика и динамика жидкости. Общий случай уравнения Бернулли.
18. Кинематика и динамика жидкости. Частные случаи уравнения Бернулли.
19. Кинематика и динамика жидкости. Интеграл Лагранжа.
20. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение движения вязкой жидкости.
21. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для газов.
22. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки несжимаемой жидкости.
23. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости.
24. Плоское потенциальное движение. Потенциал скорости.
25. Плоское потенциальное движение. Функция тока.
26. Плоское потенциальное движение. Взаимозаменяемость потенциала скорости и функции тока.
27. Плоское потенциальное движение. Равномерное движение, параллельное координатным осям.
28. Плоское потенциальное движение. Источники и стоки.
29. Плоское потенциальное движение. Циркуляционное течение.
30. Основы гидродинамического подобия.
31. Ламинарное течение жидкости. Закон Пуазейля.

Образцы тестовых заданий

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 жидкостей.

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 жидкость

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

1.7. Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

1.8. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- 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 поверхностными?

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых 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 стокахсах.

1.13. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

- а) давление вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

1.14. Если давление отсчитывают от относительного 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 манометр?

- 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 жидкость к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

1.19. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- а) весом;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) плотностью.

1.20. Вес жидкости в единице объема называют

- 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 уменьшается;
- в) не изменяется.

1.22. Сжимаемость это свойство жидкости

- а) изменять свою форму под действием давления;
- б) изменять свой объем под действием давления;
- 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.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Гидравлические и пневматические приводы сельскохозяйственных машин	А.А. Калекин	«Мир», 2006	1-12	3-4	20	1
2	Гидравлика [Текст]: учебник	Д. В. Штеренлихт	М.: КолосС, 2004	1-12	3-4	20	
3	Гидравлика и гидропневмопривод. - Текст: электронный	О.Ф. Никитин	М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012	1-12	3-4	ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: http://www.Studentlibrary.ru/book/ISBN9785703835913.html	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу	Некрасов Б.Б.	М.: Высш.школа 2005	1-12	3-4		1
2	Гидравлические расчеты	Штеренлихт Д.В.	Машиностроение 2006	1-10	3-4		1
3	Сборник задач по гидравлике и гидроприводу	Каверзин С.В.	Красноярск 2009	1-12	3-4		1

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение: Офисные программы: Microsoft Office 2007; Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе MS DreamSpark MS Project Professional 2016, по программе MS DreamSpark, MS Visio 2007-2016, по программе MS DreamSpark, MS Access 2010-2016, по программе MS DreamSpark MS Windows, 7 pro 8 pro 10 pro, AutoCAD, Irbis, My Test, BusinessStudio 4.0, 1С: Предприятие 8. Сельское хозяйство. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведений (обновление 2020 г.), Консультационно-справочные службы Гарант (обновление 2020 г.), Консультант (обновление 2020 г.), SuperNovaReaderMagnifier (Программа экранного увеличения с поддержкой речи для лиц с ограниченными возможностями). Автоматизированная справочная система "Сельхозтехника" (лицензия №6041, действует до 23.10.2021 года).

<http://www.gov.ru> – сервер органов государственной власти Российской Федерации

<http://www.rsl.ru> - каталог Российской государственной библиотеки

<http://www.nlr.ru> - каталог Российской национальной библиотеки

<http://www.mintrans.ru> – Министерство транспорта РФ

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля, задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний и формирования умений представлены в приложении 3.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория (1-404) для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стол преподавательский (1 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), плакат настенный (1 шт.).

Лаборатория (1-410), оснащенная лабораторным оборудованием.

Оборудование для проведения лабораторных работ: «Определение режима движения жидкости», «Опытная иллюстрация уравнения бернулли», «Определение коэффициента сопротивления», «Истечение жидкости через отверстия и насадки», «Гидравлический удар в напорном трубопроводе», «Водоподъемники», «Динамические и объемные насосы», «Объемный гидропривод», «Гидродинамические передачи». Экран настенный рулонный. Доска ученическая настенная 3-х элементная, столы (16 шт.), стулья ученические (32 шт.), кафедра лектора настольная, стеллажи, сейф, стул полумягкий черный, стол преподавательский (2 шт.).

Учебная аудитория (1-500) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, стол преподавательский (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (27 шт.).

ОС Windows 7, Office 2007

Помещение для самостоятельной работы (2-201)

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбук (2 шт.). Лабораторные установки для научных испытаний при выполнении диссертационных работ (4 шт.)

ОС Windows 7, Office 2007.

Помещение для самостоятельной работы (1-204)

Стол (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (4 шт.). ОС Windows 7, ОС Windows 8.1, ОС Windows 10. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Договор №Г-

214/2019 от 27.12.2018 г. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Договор №2019_ТС_ЛСВ_84 поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 09.01.2019 г. Архиватор 7-Zip (Лицензия LGPL), программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird (Лицензия MPL/GPL/LGPL), офисный пакет приложений LibreOffice (Лицензия LGPL), веб-браузер MozillaFirefox (Лицензия MPL/GPL/LGPL), медиапроигрыватель VLC (Лицензия GNU GPL)

Помещение для самостоятельной работы (1-501)

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007) (4 шт.)

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Номер измене- ния	Номер листа			Дата внесения измене- ния	Дата введения измене- ния	Всего листов в доку- менте	Подпись ответствен- ного за вне- сение изме- нений
	изменен- ного	но- во- го	изъя- того				

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД»

В Фонде оценочных средств представлены оценочные средства, ориентированные на проверку сформированных компетенций. Фонд оценочных средств разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов» для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины разработан «Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод», являющийся неотъемлемой частью учебно-методического комплекса настоящей дисциплины.

Этот фонд включает:

а) паспорт фонда оценочных средств;

б) фонд текущего контроля:

- комплекты вопросов для устного опроса, перечень примерных тем докладов и критерии оценивания;
- комплект вопросов к опросу (коллоквиуму) и критерии оценивания;
- комплект тестовых заданий и критерии оценивания;
- комплект индивидуальных домашних заданий и критерии оценивания;
- темы эссе и критерии оценивания.

Формы текущего контроля предназначены для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения.

в) фонд промежуточной аттестации:

- вопросы к зачету, экзамену и критерии оценивания;

Фонд оценочных средств является единым для всех профилей подготовки.

В Фонде оценочных средств по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» представлены оценочные средства сформированности предусмотренных рабочей программой компетенций.

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Гидравлика»

Форма контроля	ОПК-3	ПК-15
Формы текущего контроля		
Защита практических и лабораторных работ	+	+
Опрос (коллоквиум)	+	+
Тестирование письменное	+	+
Выступление на семинаре	+	+
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	+	+
Формы промежуточного контроля		
Зачет	+	+

Объекты контроля и объекты оценивания

Но- мер/индекс компетен- ции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	фундаментальные разделы физики, т.ч. физические основы механики, молекулярную физику	использовать математический раздел для обработки технической информации и анализа данных	методами построения математических моделей типовых задач
ПК-15	владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	основные законы механики жидких и газообразных сред	Уметь составлять простые схемы гидроприводов	методами проведения физических измерений

Состав фондов оценочных средств по формам контроля:

Форма контроля	Наполнение	ОФ
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ		
Защита лабораторных работ	Перечень вопросов, выносимых на опрос критерии оценки	11
Опрос (коллоквиум)	Перечень вопросов, выносимых на опрос	1
Тестирование письменное	Комплекты тестов критерии оценки	2
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	Задания, обязательные для выполнения критерии оценки	2
Выступление на практическом занятии (доклад)	Комплект примерных тем рефератов критерии оценки	1
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ		
Экзамен	Вопросы к экзамену критерии оценки	

Распределение баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой по формам текущего контроля

Для очной формы обучения (на один семестр)

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
Обязательные			
Защита практических и лабораторных работ	11	4	44,0
Опрос (коллоквиум)	1	10	10
Тестирование письменное	1	6	6
Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)	2	5	10
Итого	-	-	70,0
Дополнительные			
Выступление на практическом занятии (доклад)	2	5	10

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ В ДИСЦИПЛИНЕ

«Гидравлика и гидропневмопривод»

1 Формы текущего контроля освоения компетенций

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» проводится в соответствии с Уставом академии, локальными документами академии и является обязательной.

Данная аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Текущий контроль проводится с целью оценки и закрепления полученных знаний и умений, а также обеспечения механизма формирования количества баллов, необходимых студенту для допуска к зачету. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Оценивание осуществляется с выставлением баллов.

Формы текущего контроля и критерии их оценивания дифференцированы по видам работ - обязательные и дополнительные. К обязательным отнесены формы контроля, предполагающие формирование проходного балла на зачет/экзамен в соответствии с принятой балльно-рейтинговой системой по дисциплине. К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов студента, а также баллов, необходимых для формирования минимума для допуска к зачету/экзамену в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ.

К обязательным формам текущего контроля отнесены:

- защита практических и лабораторных работ;
- опрос (коллоквиум);
- тестирование письменное;
- индивидуальные домашние задания.

К дополнительным формам текущего контроля отнесены:

- дополнительные индивидуальные домашние задания;
- выступление на практическом занятии (доклад).

1.1 Защита практических работ

1.1.1. Пояснительная записка

Защита практических работ является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на практических занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Защита практических работ может проводиться с использованием форм письменного или устного опросов, выполненных индивидуальных заданий.

Таким образом, фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя 2 элемента:

- вопросы для письменного или устного опроса и критерии оценки ответов;
- примерные темы докладов и критерии оценки выступления.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-3, ПК-15 Объектами оценивания являются:

ОПК-3:

- знание фундаментальных разделов физики, т.ч. физические основы механики, молекулярную физику;
- умение использовать математический раздел для обработки технической информации и анализа данных;
- владение методами построения математических моделей типовых задач.

ПК-15:

- знание основных законов механики жидких и газообразных сред;
- Уметь составлять простые схемы гидроприводов;
- владеть методами проведения физических измерений.

1.1.2. Вопросы к практическим занятиям

Вопросы разделены на части, соответствующие количеству практических занятий, проводимых в форме устного или письменного опроса по вариантам. Вопросы к практическим занятиям включают оценку закрепления материала, пройденного на практических занятиях.

Часть 1.

Вопросы на проверку знаний

1. Как измерить абсолютное и избыточное давление?
2. Чему равно максимальное значение вакуума?
3. Какие значения покажут пьезометр и ртутный дифференциальный манометр при избыточном давлении 25кПа если ёмкость заправить бензином?
4. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
5. Какое давление обычно показывает манометр?
6. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

Часть 2.

Вопросы на проверку знаний

1. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
2. Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?
3. Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю?
4. Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково?
5. Закон Паскаля гласит?
6. Сила, действующая со стороны жидкости на погруженное в нее тело равна?

Часть 3.

Вопросы на проверку знаний

1. Как называется отношение расхода жидкости к площади живого сечения ?
2. Как называется отношение живого сечения к смоченному периметру?
3. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид?
4. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид?
5. Уравнение неразрывности течений имеет вид ?

Часть 4.

Вопросы на проверку знаний

1. От каких факторов зависит скорость распространения ударной волны?
2. Как уменьшить вредное воздействие ударного повышения давления ?
3. В какой трубе больше гидроудар: стальной, чугунной, полиэтиленовой, резиновой?
4. Какие причины могут вызывать остановку работы гидротарана?

Часть 5.

Вопросы на проверку знаний

1. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?
2. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?
3. От каких параметров зависит значение числа?
4. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?
5. По какой формуле определяется коэффициент гидравлического трения для ламинарного режима?

Часть 6.

Вопросы на проверку знаний

1. Какие трубы называются гидравлически гладкими и шероховатыми ?
2. Что характеризует гидравлический радиус?
3. От каких параметров зависит число Рейнольдса?
4. От каких параметров зависит значение коэффициента гидравлического трения?
5. Как выражается формула Дарси - Вейсбаха?

Часть 7.

Вопросы на проверку знаний

1. Что такое несовершенное сжатие струи?
2. Что такое совершенное сжатие струи?
3. Внешним цилиндрическим насадком при истечении жидкости из резервуара называется?
4. Укажите способы изменения внешнего цилиндрического насадка, не способствующие улучшению его характеристик ?
5. От каких факторов зависит скорость распространения ударной волны?
6. Как уменьшить вредное воздействие ударного повышения давления ?
7. В какой трубе больше гидроудар: стальной, чугунной, полиэтиленовой, резиновой?
8. Какие причины могут вызывать остановку работы гидротарана?

Часть 8.

Вопросы на проверку знаний

1. Элементарная струйка - это ?
2. Течение жидкости со свободной поверхностью называется?
3. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным

или пониженным давлением называется?

4. Уравнение неразрывности течений имеет вид ?
5. Что понимается под равномерным безнапорным движением?
6. Что называется дебитом колодца?
7. Формула для определения коэффициента Шези?
8. Как определить площадь живого сечения?
9. Как определить гидравлический радиус?
10. Как определить смоченный периметр?

Часть 9.

Вопросы на проверку знаний

1. Потребный напор определяется по формуле?
2. Характеристикой насоса называется?
3. Точка пересечения кривой потребного напора с характеристикой насоса называется?
4. Какие насосы называются динамическими?
5. Чем вызвана неравномерность подачи поршневого насоса?
6. Какие насосы называются объёмными?
7. Что вы знаете об обратимости роторных насосов?
8. Классификация и принцип работы объёмных насосов?

1.1.2. Вопросы к лабораторным занятиям

Вопросы разделены на части, соответствующие количеству лабораторных занятий, проводимых в форме устного или письменного опроса по вариантам. Вопросы к занятиям включают оценку закрепления материала, пройденного на занятиях.

Часть 1.

Вопросы на проверку знаний

1. Как измерить абсолютное и избыточное давление?
2. Чему равно максимальное значение вакуума?
3. Какие значения покажут пьезометр и ртутный дифференциальный манометр при избыточном давлении 25кПа если ёмкость заправить бензином?
4. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
5. Какое давление обычно показывает манометр?
6. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

Часть 2.

Вопросы на проверку знаний

1. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
2. Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?
3. Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю?
4. Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково?
5. Закон Паскаля гласит?
6. Сила, действующая со стороны жидкости на погруженное в нее тело равна?

Часть 3.

Вопросы на проверку знаний

1. Как называется отношение расхода жидкости к площади живого сечения ?
2. Как называется отношение живого сечения к смоченному периметру?
3. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид?
4. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид?
5. Уравнение неразрывности течений имеет вид ?

. Часть 4.

Вопросы на проверку знаний

1. От каких факторов зависит скорость распространения ударной волны?
2. Как уменьшить вредное воздействие ударного повышения давления ?
3. В какой трубе больше гидроудар: стальной, чугунной, полиэтиленовой, резиновой?
4. Какие причины могут вызывать остановку работы гидротарана?.

Часть 5.

Вопросы на проверку знаний

1. 1. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?
2. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?
3. От каких параметров зависит значение числа?
4. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?
5. По какой формуле определяется коэффициент гидравлического трения для ламинарного режима?

Часть 6.

Вопросы на проверку знаний

1. 1. Какие трубы называются гидравлически гладкими и шероховатыми ?
2. Что характеризует гидравлический радиус?
3. От каких параметров зависит число Рейнольдса?
4. От каких параметров зависит значение коэффициента гидравлического трения?
5. Как выражается формула Дарси - Вейсбаха?

Часть 7.

Вопросы на проверку знаний

1. Что такое несовершенное сжатие струи?
2. Что такое совершенное сжатие струи?
3. Внешним цилиндрическим насадком при истечении жидкости из резервуара называется?
4. Укажите способы изменения внешнего цилиндрического насадка, не способствующие улучшению его характеристик ?
5. От каких факторов зависит скорость распространения ударной волны?
6. Как уменьшить вредное воздействие ударного повышения давления ?
7. В какой трубе больше гидроудар: стальной, чугунной, полиэтиленовой, резиновой?
8. Какие причины могут вызывать остановку работы гидротарана?

Часть 8.

Вопросы на проверку знаний

1. Элементарная струйка - это ?
2. Течение жидкости со свободной поверхностью называется?

3. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется?
4. Уравнение неразрывности течений имеет вид ?
5. Что понимается под равномерным безнапорным движением?
6. Что называется дебитом колодца?
7. Формула для определения коэффициента Шези?
8. Как определить площадь живого сечения?
9. Как определить гидравлический радиус?
10. Как определить смоченный периметр?

Часть 9.

Вопросы на проверку знаний

1. Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском.
2. Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей).
3. Диафрагменные насосы (бензонасос).
4. Шестеренные насосы.
5. Роторно-пластинчатые насосы.
6. Объемный гидропривод вращательного движения.
7. Гидроцилиндры.

1.1.3. Примерные темы докладов

Выступление с докладом является дополнительным видом работ для формирования повышенного уровня освоения компетенций и предполагает самостоятельный подбор студентом темы для доклада по согласованию с преподавателем, либо выбор из предложенных тем. Выступление с докладом может осуществляться с применением или без применения презентаций. Регламент выступления – 5-7 минут.

Темы докладов

32. Понятие о гидравлике как о науке.
33. Силы, действующие на жидкость.
34. Основные свойства капillaryных жидкостей. Сжимаемость.
35. Основные свойства капillaryных жидкостей. Температурное расширение. Сопротивление растяжению. Силы поверхностного натяжения.
36. Основные свойства капillaryных жидкостей. Вязкость. Испаряемость.
37. Гидростатическое давление и его свойства.
38. Основное уравнение гидростатики.
39. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
40. Сила давления на плоскую стенку.
41. Сила давления на криволинейную стенку.
42. Прямолинейное, равноускоренное движение сосуда с жидкостью.
43. Равномерное вращение сосуда с жидкостью.
44. Кинематика и динамика жидкости. Основные понятия. Методы описания движения жидкости.
45. Кинематика и динамика жидкости. Основные дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.
46. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение неразрывности.
47. Вихревые и безвихревые движения. Уравнения компонентов вихря.
48. Кинематика и динамика жидкости. Общий случай уравнения Бернулли.
49. Кинематика и динамика жидкости. Частные случаи уравнения Бернулли.

50. Кинематика и динамика жидкости. Интеграл Лагранжа.
51. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение движения вязкой жидкости.
52. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для газов.
53. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки несжимаемой жидкости.
54. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости.
55. Плоское потенциальное движение. Потенциал скорости.
56. Плоское потенциальное движение. Функция тока.
57. Плоское потенциальное движение. Взаимозаменяемость потенциала скорости и функции тока.
58. Плоское потенциальное движение. Равномерное движение, параллельное координатным осям.
59. Плоское потенциальное движение. Источники и стоки.
60. Плоское потенциальное движение. Циркуляционное течение.
61. Основы гидродинамического подобия.
62. Ламинарное течение жидкости. Закон Пуазейля.
63. Ламинарное течение жидкости. Определение коэффициента пропорциональности в формуле Дарси-Вейсбаха..

1.1.4. Критерии оценивания

Оценка за текущую работу на практических и лабораторных занятиях, проводимую в форме устного или письменного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос	4,0
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.	3,0
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.	1,0
Нет ответа	0

Выступление студента с докладом предполагает значительную самостоятельную работу студента, поэтому оценивается по повышенной шкале баллов. В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом – 5 баллов.

Критерий оценки	Балл
Актуальность темы	0,5
Полное раскрытие проблемы	0,5
Наличие собственной точки зрения	1,0
Наличие презентации	2,0
Наличие ответов на вопросы аудитории	0,5
Логичность и последовательность изложения	0,3
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	0,2

Итого	5
--------------	----------

1.2. Опрос (коллоквиум)

Пояснительная записка

Опрос (коллоквиум) по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» используется в качестве формы контроля для проведения контрольной точки. Коллоквиум предполагает проведение «мини-экзамена» по результатам изучения разделов дисциплины.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-3, ПК-15 Объектами оценивания являются:

ОПК-3:

- знание фундаментальных разделов физики, т.ч. физические основы механики, молекулярную физику;
- умение использовать математический раздел для обработки технической информации и анализа данных;
- владение методами построения математических моделей типовых задач.

ПК-15:

- знание основных законов механики жидких и газообразных сред;
- Уметь составлять простые схемы гидроприводов;
- владеть методами проведения физических измерений.

Перечень вопросов, выносимых на опрос

1. Предмет гидравлики. Роль гидроприводов в машиностроении.
2. Основные свойства жидкости. Требования к жидкости.
3. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.
4. Свойства гидростатического давления.
5. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование для простейшего случая.
6. Пьезометрическая высота. Вакуум. Измерение давления.
7. Силы давления жидкости на плоскую стенку. Определение координат центра давления.
8. Силы давления жидкости на криволинейную стенку. Плавание тел.
9. Относительный покой при прямолинейном и равноускоренном движении сосуда.
10. Равномерное вращение сосуда с жидкостью.
11. Кинематика жидкости. Основные понятия.
12. Расход, уравнение расхода.
13. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости и их интегрирование.
14. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Пьезометрическая и напорная линии.
15. Примеры использования уравнения Бернулли в технике.
16. Гидравлические потери. Общие положения.
17. Ламинарное течение жидкости в круглых трубах.

18. Ламинарное течение в зазоре между двумя плоскими стенками и в кольцевом зазоре.
19. Турбулентное течение в гладких трубах.
20. Турбулентное течение в шероховатых трубах. Графики Никурадзе и Мурина.
21. Истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.
22. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.
23. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов).
24. Гидравлический расчет простых трубопроводов.
25. Гидравлический расчет последовательных трубопроводов.
26. Гидравлический расчет параллельных трубопроводов.
27. Гидравлический расчет разветвленных трубопроводов.
28. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
29. Силы действия потока на стенки канала.
30. Лопастные (центробежные насосы). Конструкция, принцип действия, подача, напор и мощность насоса.
31. Баланс энергий в центробежном насосе.
32. Основное уравнение и характеристика центробежных насосов.
33. Регулирование режима работы центробежного насоса.
34. Кавитация в лопастных насосах.
35. Объемные насосы. Принцип работы, основные элементы, параметры работы.
36. Поршневые насосы с кривошипно-шатунным приводом, осредненная мгновенная подача, индикаторная диаграмма.
37. Радиальные роторно-поршневые насосы. Конструкция, принцип действия, производительность.
38. Аксиальные роторно-поршневые насосы. Конструкция, принцип действия, производительность.
39. Шестеренные насосы. Конструкция, принцип действия, производительность.
40. Пластинчатые насосы однократного действия. Конструкция, принцип действия. Регулятор мощности
41. Объемный гидропривод. Принцип действия, регулирование объемного гидропривода.
42. Основные схемы и характеристики объемного гидропривода.
43. Пневматические приводы. Принцип действия, схемы.

Критерии оценивания

Результаты проведения контрольной точки отражаются в промежуточной ведомости. Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету/экзамену. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в результате каждого этапа промежуточной аттеста-

ции – 10 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

Результат	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последовательно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами	10
Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, но сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	8
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса.	6
Способен сформулировать определения терминов, привести классификацию, перечислить формы, методы и т.п., но не может дать их характеристику	5
Демонстрирует непонимание вопроса, отвечает с наличием грубых ошибок в ответе либо не отвечает на вопросы	Менее 5

1.3. Тестирование письменное

Пояснительная записка

Тестирование как форма письменного контроля позволяет дать оценку знаниям и навыкам студентов в условиях отсутствия помощи со стороны преподавателя. Тестирование предполагает использование различных видов тестов: закрытый тест (множественный выбор), открытый тест (краткий ответ), тест на выбор верно/неверно, тест на соответствие. Использование различных видов тестов позволяет оценить уровень владения студентами теоретическим материалом, а также умение делать логические выводы.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-3, ПК-15 Объектами оценивания являются:

ОПК-3:

- знание фундаментальных разделов физики, т.ч. физические основы механики, молекулярную физику;
- умение использовать математический раздел для обработки технической информации и анализа данных;
- владение методами построения математических моделей типовых задач.

ПК-15:

- знание основных законов механики жидких и газообразных сред;
- Уметь составлять простые схемы гидроприводов;
- владеть методами проведения физических измерений.

Оценка освоения компетенций с помощью тестов используется в учебном процессе по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» как контрольный срез знаний два раза в первом учебном семестре и два раза во втором. Тестирование, как правило, проводится в электронной форме.

База тестов семестра

1. 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.

2. Какая из жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

3. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- а) силы инерции и поверхности натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

4. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стокахс.

5. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

- а) давлением вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

6. Вязкость жидкости это?

- а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- б) способность преодолевать внутреннее терние жидкости;
- в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
- г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

7. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем становится постоянной.

Тест №2. «Гидростатика».

1. 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. Основное уравнение гидростатики позволяет?

- а) определить давление, действующее на свободную поверхность;
- б) определить давление на дне резервуара;
- в) определить давление в любой точке рассматриваемого объема;
- г) определить давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

3. 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.

4. Размерность напора это:

- а) паскаль;
- б) литр;
- в) метр;
- г) метр в секунду.

5. Выберите правильное утверждение. В покоящейся жидкости поверхностные силы:

- а) всегда сжимающие;
- б) равны нулю;
- в) постоянны;
- г) уменьшаются с увеличением глубины погружения точки.

6. «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.

7. Вязкость газов при увеличении температуры

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной;
- г) сначала уменьшается, а затем становится постоянной.

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 жидкостей.

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 жидкость

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

1.7. Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

1.8. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- 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 поверхностными?

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых 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 абсолютного нуля, то его называют:

- а) давление вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

1.14. Если давление отсчитывают от относительного 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 манометр?

- 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 жидкость к площади воздействия;
- б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

1.19. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- а) весом;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) плотностью.

1.20. Вес жидкости в единице объема называют

- 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 уменьшается;
- в) не изменяется.

1.22. Сжимаемость это свойство жидкости

- а) изменять свою форму под действием давления;
- б) изменять свой объем под действием давления;
- 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

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \beta_V = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}; & \text{б) } \beta_V = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dP}; \\ \text{в) } \beta_V = \frac{1}{V} \frac{dP}{dV}; & \text{г) } \beta_V = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dV}. \end{array}$$

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) v ;
- 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) газовыделение.

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

$$\begin{array}{ll} \text{а) } \beta_t = -\frac{1}{V} \frac{dV}{dt}; & \text{б) } \beta_t = \frac{1}{V} \frac{dt}{dV}; \\ \text{в) } \beta_t = \frac{1}{V} \frac{dV}{dt}; & \text{г) } \beta_t = \frac{1}{t} \frac{dV}{dt}. \end{array}$$

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 плоскости;
- 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

$$\text{а) } P_{cp} = \frac{G}{V}; \quad \text{б) } P_{cp} = \frac{V}{P_{атм}}; \quad \text{в) } P_{cp} = \frac{\gamma V}{G}; \quad \text{г) } P_{cp} = \frac{P}{S}.$$

2.12. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде

$$\begin{array}{ll} \text{а) } P = P_{атм} + \rho gh; & \text{б) } P = P_0 - \rho gh; \\ \text{в) } P = P_0 + \rho gh; & \text{г) } P = P_0 + \rho \gamma h. \end{array}$$

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.

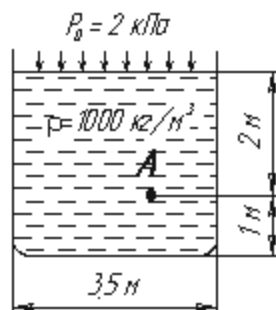
2.16. Закон Паскаля гласит

- 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, образующаяся 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.

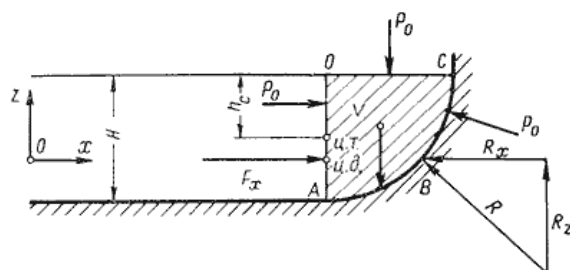
2.20. Равнодействующая гидростатического давления в резервуарах с плоской наклонной стенкой равна

- а) $F = \gamma \rho S$;
 б) $F = \frac{\gamma h S}{2} \cos \alpha$;
 в) $F = \rho S h_c$;
 г) $F = \frac{\gamma H}{2} S$.

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

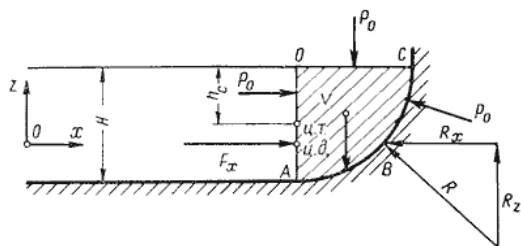
- а) $\ell = \frac{J_{Ax}}{\ell_{y.m.} S}$; б) $\ell = J_{Ax} \frac{\ell_{y.m.}}{S}$;
 в) $\ell = \frac{S}{J_{Ax} \ell_{y.m.}}$; г) $\ell = S J_{Ax} \ell_{y.m.}$.

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



- а) $F_z = \frac{\gamma}{V}$;
 б) $F_z = \gamma V$;
 в) $F_z = \gamma V H$;
 г) $F_z = \gamma S_z h_c$.

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



- а) $F_z = \frac{\gamma}{V}$;
 б) $F_z = \gamma V$;
 в) $F_z = \gamma V H$;
 г) $F_z = \gamma S_z h_c$.

2.24. Равнодействующая гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность равна

- а) $F = \sqrt{F_x^2 + F_z^2 + F_y^2}$; б) $F = \sqrt{F_x^2 - F_z^2 - F_y^2}$;
 в) $F = \sqrt[3]{F_x^3 + F_z^3 + F_y^3}$; г) $F = \sqrt[3]{(F_x + F_z + F_y)^3}$.

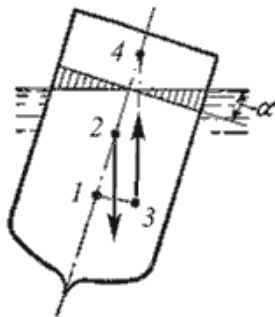
2.25. Сила, действующая со стороны жидкости на погруженное в нее тело равна

- а) $P_{выт} = \rho_{тела} g V_{тела}$;
 б) $P_{выт} = \rho_{ж} g V$;
 в) $P_{выт} = \rho_{ж} g h_{погр}$;
 г) $P_{выт} = \rho_{ж} g V_{погр}$.

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

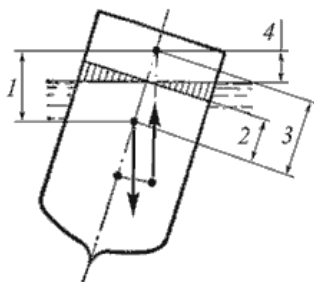
- а) устойчивостью;
 б) остойчивостью;
 в) плавучестью;
 г) непотопляемостью.

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

а) $\frac{V_{\text{погр}}}{V_m} = \frac{\rho_m}{\rho_{\text{ж}}}$;

б) $\frac{V_{\text{погр}}}{\rho_{\text{ж}}} = \frac{V_m}{\rho_m}$;

в) $\frac{V_m}{V_{\text{погр}}} = \frac{\rho_m}{\rho_{\text{ж}}}$;

г) $\frac{V_{\text{погр}}}{V_m} = \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_m}$.

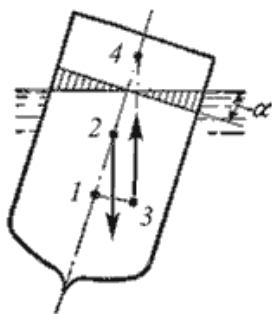
2.30. Вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна называется

- 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 метacentра



- 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 опрокидывающей 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 судна в исходное положение.

2.36. По какому критерию определяется способность плавающего тела изменять свое дальнейшее положение после опрокидывающего воздействия

- а) по метацентрической высоте;
- б) по водоизмещению;
- в) по остойчивости;
- г) по оси плавания.

2.37. Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется

- а) свободной поверхностью;
- б) поверхностью уровня;
- в) поверхностью покоя;
- г) статической поверхностью.

2.38. Относительным покоем жидкости называется

- а) равновесие жидкости при постоянном значении 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 неизменной силе тяжести.

2.39. Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне, двигающейся с постоянным ускорением

- а) свободная поверхность примет форму параболы;
- б) будет изменяться;
- в) свободная поверхность будет горизонтальна;
- г) не изменится.

2.40. Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму

- а) параболы;
- б) гиперболы;
- в) конуса;
- г) свободная поверхность горизонтальна.

2.41. При увеличении угловой скорости вращения цилиндрического сосуда с жидкостью, действующие на жидкость силы изменяются следующим образом

- а) центробежная сила и сила тяжести уменьшаются;
- б) центробежная сила увеличивается, сила тяжести остается неизменной;
- в) центробежная сила остается неизменной, сила тяжести увеличивается;
- г) центробежная сила и сила тяжести не изменяются

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, ограниченная твердыми стенками называется

- а) мокрый периметр;
- б) периметр контакта;
- в) смоченный периметр;
- г) гидравлический периметр.

3.3. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется

- 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 смоченному 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 изменяются, то такое движение называется

- а) установившемся;
- б) неуставившемся;
- в) турбулентным установившимся;
- г) ламинарным неуставившемся.

3.7. Движение, при котором скорость и давление 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) u ;
- 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).

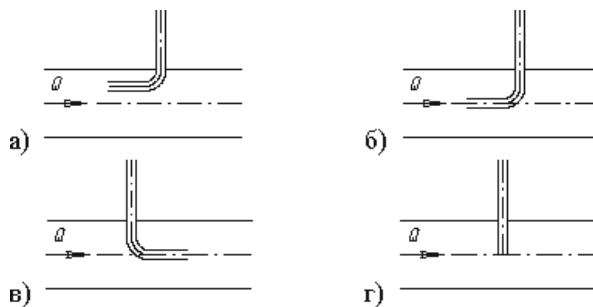
3.16. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- 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

- а) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$
- б) $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$;
- в) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$;
- г) $z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$.

3.18. На каком рисунке трубка Пито установлена правильно



3.19. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид

- а) $z_1 + \alpha_1 \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \alpha_2 \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} - \sum h$;
- б) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$;
- в) $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{\rho g} + \sum h$;
- г) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$.

3.20. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z , называется

- а) геометрической высотой;
- б) пьезометрической высотой;
- в) скоростной высотой;
- г) потерянной высотой.

$\frac{P}{\rho g}$

3.21. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\frac{P}{\rho g}$ называется

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г) потерянной высотой.

$\propto \frac{v^2}{2g}$

3.22. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\propto \frac{v^2}{2g}$ 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 пьезометрической 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 трубопроводе;
- 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) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} - h_{\text{мест}}$.

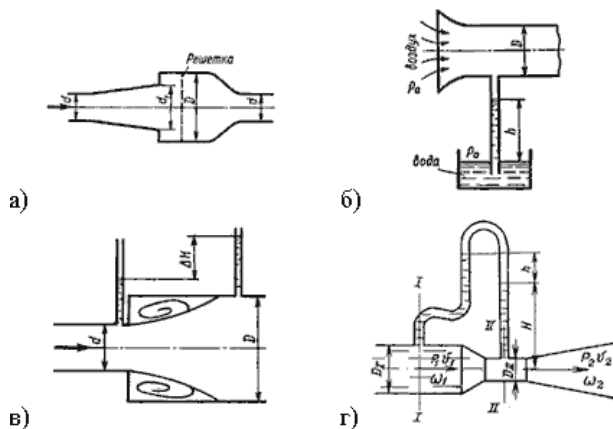
3.31. Для измерения скорости потока используется

- 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) $v = f(x, y, z); P = \varphi(x, y, z)$
- 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 поднялся на высоту $H = 15 \text{ см}$. 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.

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

$$\begin{array}{ll} \text{а) } v_{кр} = \frac{Q_{кр}}{d \cdot Re_{кр}}; & \text{б) } v_{кр} = \frac{d}{\nu} \cdot Re_{кр}; \\ \text{в) } v_{кр} = \frac{\nu d}{Re_{кр}}; & \text{г) } v_{кр} = \frac{\nu}{d} \cdot Re_{кр}. \end{array}$$

4.15. Число Рейнольдса определяется по формуле

$$\begin{array}{ll} \text{а) } Re = \frac{vd}{\mu}; & \text{б) } Re = \frac{vd}{\nu}; \\ \text{в) } Re = \frac{\nu d}{v}; & \text{г) } Re = \frac{\nu \ell}{v}. \end{array}$$

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?

$$\text{а) } \lambda_T = \frac{0,3164}{\text{Re}^{0,25}}; \quad \text{б) } \lambda = \frac{75}{\text{Re}};$$

$$\text{в) } \lambda_T = 0,11 \left(\frac{\Delta z}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0,25}; \quad \text{г) } \lambda_T = 0,11 \left(\frac{\Delta z}{d} \right)^{0,25}$$

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.

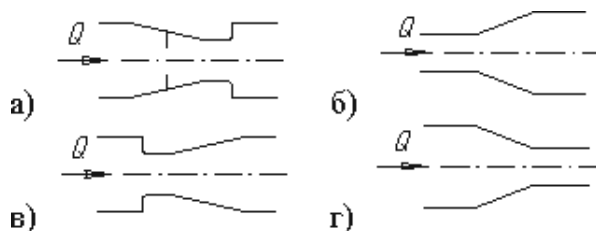
4.28. Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?

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

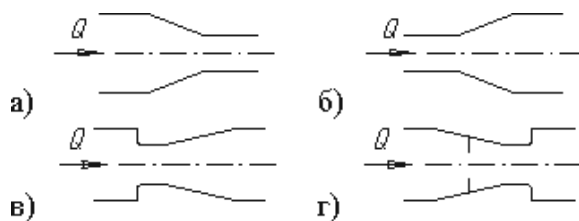
4.29. Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб.

- 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 потери 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

а) $h_{\text{ном}} = \ell \frac{d}{\lambda} \cdot \frac{v^2}{2g}$;

б) $h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{v} \cdot \frac{d^2}{2g}$;

в) $h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$;

г) $h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{2v^2}{g}$.

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

Критерии оценивания

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам тестирования – 6 баллов.

1.4. Индивидуальные домашние задания (расчетные задания)

1.4.1 Пояснительная записка

Индивидуальные домашние задания являются важным этапом в формировании компетенций обучающегося. Выполнение таких заданий требует не только теоретической подготовки, но и самостоятельного научного поиска. Выполнение заданий и их проверка позволяют сформировать и оценить уровень освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Индивидуальное домашнее (расчетное) задание предполагает поиск и обработку статистического, теоретического и практического материала по заданной теме.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-3, ПК-15 Объектами оценивания являются:

ОПК-3:

- знание фундаментальных разделов физики, т.ч. физические основы механики, молекулярную физику;
- умение использовать математический раздел для обработки технической информации и анализа данных;
- владение методами построения математических моделей типовых задач.

ПК-15:

- знание основных законов механики жидких и газообразных сред;
- Уметь составлять простые схемы гидроприводов;
- владеть методами проведения физических измерений.

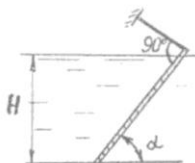
1.4.2 Перечень индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания разделены на 2 части – обязательные для выполнения, являющиеся этапом формирования допуска студента к зачету; и дополнительные задания, выполняемые студентом в целях формирования повышенного уровня освоения компетенций, а также в том случае, если в течение семестра студент не смог набрать количество баллов, необходимое для допуска. Учебным графиком дисциплины предусмотрено выполнение 1 обязательного домашнего задания.

Задания, обязательные для выполнения

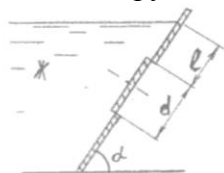
Задача 1

Определить натяжение троса, удерживающего прямоугольный щит шириной b при глубине воды перед щитом H , если угол наклона щита к горизонту α . Построить эпюру давлений. Весом щита пренебречь



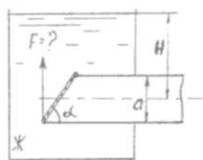
Задача 2

Определить силу давления жидкости J и точку ее приложения на круглую крышку люка диаметром d , закрывающую отверстие на наклонной плоской стенке с углом наклона α . Построить эпюру избыточного гидростатического давления на крышку люка



Задача 3

Труба квадратного сечения со стороной, a для выпуска жидкости J из открытого резервуара закрывается откидным плоским клапаном, расположенным под углом α . Определить усилие F , которое нужно приложить к тросу, чтобы открыть клапан, если ось трубы находится на глубине H от уровня жидкости. Построить эпюру гидростатического давления на клапан



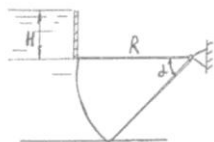
Задача 4

Определить силу давления жидкости **Ж** и точку ее приложения на квадратную крышку люка со стороной **а**, закрывающую отверстие в закрытом резервуаре. Абсолютное давление на поверхности жидкости **Р₀**. Построить эпюру избыточного гидростатического давления на крышку люка



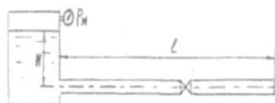
Задача 5

Определить величину и направление силы давления воды на сегментный затвор шириной **в** и радиусом **Р**. Глубина воды **Н**. Построить эпюру гидростатического давления



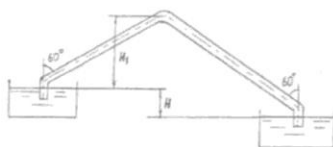
Задача 6

По новой стальной трубе диаметром **d** и длиной из закрытого резервуара вода вытекает в атмосферу под постоянным напором **Н**. Давление в резервуаре **Р_м**. На середине длины трубы установлен кран. Определить скорость и расход вытекающей воды. Построить напорную и пьезометрическую линии



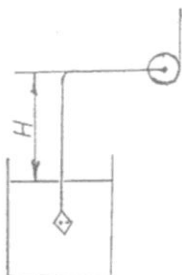
Задача 7

Определить расход воды **Q** и величину вакуума в наивысшей точке сифонного трубопровода, если его диаметр **d** и длина **l**. Разность уровней воды в резервуарах **Н**, превышение наивысшей точки сифона над уровнем воды в первом резервуаре **Н₁**, а расстояние от начала трубопровода до наивысшей точки равно **l₁**. Трубопровод стальной, бывший в употреблении. Построить пьезометрическую линию



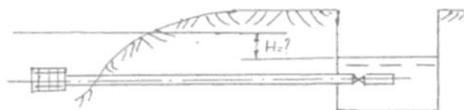
Задача 8

Определить давление при входе в насос производительностью **Q**. Длина всасывающего трубопровода имеет обратный клапан с сеткой. Насос установлен на высоте **Н** от поверхности воды. Трубопровод новый, стальной. Построить пьезометрическую линию



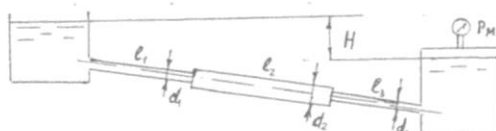
Задача 9

Из реки в колодец с расходом 6 л/с по новой стальной трубе длиной l и диаметром d поступает вода. Определить разность уровней H в реке и в колодце, построить пьезометрическую линию.



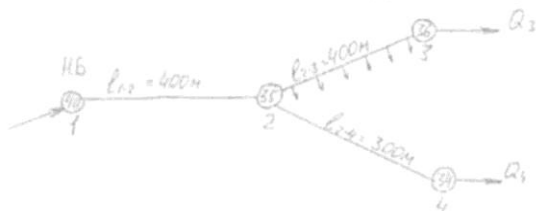
Задача 10

. Определить расход воды Q через трубопровод переменного сечения при перетекании ее из одного резервуара в другой. Давление в нижнем закрытом резервуаре P_m . Коэффициент гидравлического трения $X=0,025$. Построить пьезометрическую линию. $d_1=d_3$



Задача 11

. Для водопроводной сети, представленной на схеме, определить для каждого участка расчетные расходы, подобрать диаметры труб, подсчитать потери напора по длине. Также определить диктующую точку, наметить расчетную магистраль, по которой подсчитать высоту водонапорной башни. На схеме водопроводной сети указаны длины участков, высотное положение узлов в условных отметках (числа в кружках). Q_3 и Q_4 сосредоточенные расходы, q - удельные путевые расходы по участкам. При подборе диаметров труб принять допускаемые скорости в пределах 0,7-1,5 м/с. Трубы стальные.



Задача 12

Для подачи воды в количестве Q из колодца в открытый напорный бак по трубе длиной l на геодезическую высоту H_r выбрать центробежный насос. Определить коэффициент быстроходности, коэффициент полезного действия и рабочую точку насоса

Задача 13

Определить производительность и напор насоса (рабочую точку) при подаче воды в открытый резервуар из колодца на геодезическую высоту H_r по трубопроводу диаметром d , длиной l с коэффициентом гидравлического трения $X=0,03$ и эквивалентной длиной местных сопротивлений $l_{\Sigma}=80$ м

Как изменяется подача и напор насоса. Если частота вращения рабочего колеса уменьшится на 10%

Данные, необходимые для построения характеристики $Q-H$ центробежного насоса

Q	0	0,2 Q_0	0,4 Q_0	0,6 Q_0	0,8 Q_0	1,0 Q_0
H	1,0 H_0	1,05 H_0	1,0 H_0	0,88 H_0	0,65 H_0	0,35 H_0

Задача 14

Два одинаковых насоса работают параллельно и подают воду в открытый резервуар из колодца на геодезическую высоту H_r по трубопроводу диаметром d , длиной l с коэффициентом гидравлического трения $\lambda=0,03$ и суммарным коэффициентом местных сопротивлений $\sum \xi=30$. Определить рабочую точку (подачу и напор) при совместной работе насосов на сеть. Как изменяется суммарная подача и напор, если частоту вращения рабочего колеса одного из насосов увеличится на 10%? (Данные, необходимые для построения характеристик $Q-H$ те же, что и в задаче 13).

Задача 15

Два одинаковых насоса работают последовательно и подают воду в открытый резервуар из колодца на геодезическую высоту H_r . Определить рабочую точку (подачу и напор) при совместной работе насосов на сеть, если коэффициент сопротивления сети (системы) $\xi_{\text{сис}}=1200$, а диаметр трубопровода d . Как изменяется суммарная подача и напор, если частоту вращения рабочего колеса одного из насосов увеличится на 12%? (Данные, необходимые для построения характеристик $Q-H$ те же, что и в задаче 13).

Задача 16

Для подачи воды в количестве Q на расстояние l и высоту H выбрать центробежный насос и определить рабочую точку. Как изменится подача, напор и мощность насоса при уменьшении частоты вращения на 20%? (Допустимая скорость 1.0... 1.8 м/с)

1.4.3 Критерии оценивания.

Критерии оценивания индивидуальных домашних заданий устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждой части задания – 10 баллов. Общий максимальный результат за обязательные виды работ – 10 баллов. Итоговый результат за выполнение каждой части задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий	Балл
Логичность, последовательность решения задачи	2
Обоснованность и доказательность выводов в работе	4
Правильность расчетов	4
<i>Итого</i>	<i>10</i>

2 Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» включает зачет.

2.1. Зачет

2.1.1 Пояснительная записка

Зачет как форма контроля проводится в конце учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к зачету студент должен пройти текущую аттестацию, предполагающую набор от 35 до 70 баллов, а также получение премиальных баллов за выполнение дополнительных видов работ. Метод контроля, используемый на зачете – устный.

Объектами данной формы контроля выступают компетенции: ОПК-3, ПК-15 Объектами оценивания являются:

ОПК-3:

- знание фундаментальных разделов физики, т.ч. физические основы механики, молекулярную физику;
- умение использовать математический раздел для обработки технической информации и анализа данных;
- владение методами построения математических моделей типовых задач.

ПК-15:

- знание основных законов механики жидких и газообразных сред;
- Уметь составлять простые схемы гидроприводов;
- владеть методами проведения физических измерений.

2.1.2. Вопросы к зачету

Зачетный билет включает 2 вопроса, один из которых позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а другой – оценить уровень понимания студентом сути явления и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. Поэтому вопросы к зачету разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний
- вопросы для оценки понимания/умения.

Вопросы для оценки знаний теоретического курса

5. История развития науки «Гидравлика».
6. Основные физические свойства жидкостей и газов.
7. Гидростатическое давление и его свойства.
8. Основное уравнение гидростатики (Эйлера).
5. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности и точка ее приложения.
8. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на криволинейные поверхности (Закон Архимеда).
9. Относительное равновесие жидкости.
8. Гидростатические механизмы (гидравлический домкрат, пресс, мультипликатор, гидроаккумулятор).
9. Кинематика жидкости и газа. Основные понятия в гидродинамике.
13. Уравнение неразрывности потока.
14. Ламинарный режим движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
15. Турбулентный режим движения жидкости.
13. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.
14. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический смысл.
23. Энергетический смысл уравнения Д. Бернулли.
24. Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси-Вейсбаха.
25. Коэффициент гидравлических потерь для турбулентного режима.
26. Местные потери напора. Формула Дарси.
27. Гидравлический расчет короткого трубопровода.

- 28. Гидравлический расчет последовательно и параллельно соединенных труб.
- 29. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.
- 30. Истечение жидкости через насадки.
- 23. Истечение жидкости при переменном напоре. Опорожнение призматического сосуда.
- 31. Сила воздействия струи (потока) на твердую стенку.
- 32. Прямой гидравлический удар. Формула Н.Е. Жуковского.
- 33. Непрямой гидравлический удар. Локализация гидроудара.
- 34. Движение жидкости в лотках. Формула Шези.
- 35. Классификация гидравлических машин.
- 36. Классификация насосов.
- 37. Устройство и работа центробежного насоса.
- 31. Производительность, напор, мощность и к.п.д. насосов
- 32. Основное уравнение лопастных машин. Формула Эйлера.
- 33. Основные характеристики центробежного насоса (напор, расход и к.п.д. от подачи - графики).
- 50. Работа насоса на трубопровод.
- 51. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.
- 52. Регулирование работы центробежных насосов.
- 53. Предельная высота всасывания насосов. Кавитация.
- 54. Типы и марки центробежных насосов.
- 55. Осевые насосы.
- 56. Вихревые насосы.
- 57. Водоструйный насос.
- 58. Эрлифт.
- 59. Гидротаран.
- 60. Поршневые насосы (одинарного, двойного, тройного и дифференциального действия).
- 61. Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском.
- 62. Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей).
- 63. Диафрагменные насосы (бензонасос).
- 64. Шестеренные насосы.
- 65. Роторно-пластинчатые насосы.
- 66. Объемный гидропривод вращательного движения.
- 52. Гидроцилиндры.
- 53. Гидромоторы.
- 54. Вентильеры.
- 55. Гидродинамические передачи. Гидромуфты.
- 56. Гидродинамический трансформатор.
- 57. Гидромеханическая передача.
- 59. Основы расчета объемного гидропривода.
- 60. Основы расчета пневмопривода.
- 61. Компрессоры.
- 62. Гаражное оборудование с гидропневмоприводом.
- 63. Гидравлический расчет водопроводных систем.

64. Источники водоснабжения.
65. Требования, предъявляемые к качеству воды.
66. Нормы и режимы водопотребления.
67. Водозаборные сооружения из поверхностных источников.
68. Водозаборные сооружения из подземных источников.
69. Улучшение качества воды на водозаборных сооружениях.
70. Насосные станции.
71. Водонапорные башни. Резервуары.
72. Трубы. Их укладки и испытание.

Вопросы на оценку понимания/умений студента

1. Предмет гидравлики. Роль гидроприводов в машиностроении.
2. Основные свойства жидкости. Требования к жидкости.
3. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.
4. Свойства гидростатического давления.
5. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование для простейшего случая.
6. Пьезометрическая высота. Вакуум. Измерение давления.
7. Силы давления жидкости на плоскую стенку. Определение координат центра давления.
8. Силы давления жидкости на криволинейную стенку. Плавание тел.
9. Относительный покой при прямолинейном и равноускоренном движении сосуда.
10. Равномерное вращение сосуда с жидкостью.
11. Кинематика жидкости. Основные понятия.
12. Расход, уравнение расхода.
13. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости и их интегрирование.
14. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Пьезометрическая и напорная линии.
15. Примеры использования уравнения Бернулли в технике.
16. Гидравлические потери. Общие положения.
17. Ламинарное течение жидкости в круглых трубах.
18. Ламинарное течение в зазоре между двумя плоскими стенками и в кольцевом зазоре.
19. Турбулентное течение в гладких трубах.
20. Турбулентное течение в шероховатых трубах. Графики Никурадзе и Мурина.
21. Истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.
22. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.
23. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов).
24. Гидравлический расчет простых трубопроводов.

25. Гидравлический расчет последовательных трубопроводов.
26. Гидравлический расчет параллельных трубопроводов.
27. Гидравлический расчет разветвленных трубопроводов.
28. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
29. Силы действия потока на стенки канала.
30. Лопастные (центробежные насосы). Конструкция, принцип действия, подача, напор и мощность насоса.
31. Баланс энергий в центробежном насосе.
32. Основное уравнение и характеристика центробежных насосов.
33. Регулирование режима работы центробежного насоса.
34. Кавитация в лопастных насосах.
35. Объемные насосы. Принцип работы, основные элементы, параметры р
36. Поршневые насосы с кривошипно-шатунным приводом, осредненная мгновенная подача, индикаторная диаграмма.
37. Радиальные роторно-поршневые насосы. Конструкция, принцип действия, производительность.
38. Аксиальные роторно-поршневые насосы. Конструкция, принцип действия, производительность.
39. Шестеренные насосы. Конструкция, принцип действия, производительность.
40. Пластинчатые насосы однократного действия. Конструкция, принцип действия. Регулятор мощности
41. Объемный гидропривод. Принцип действия, регулирование объемного гидропривода.
42. Основные схемы и характеристики объемного гидропривода.
43. Пневматические приводы. Принцип действия, схемы.

2.1.3. Критерии оценивания

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета. Вопросы теоретического курса оцениваются в 15 баллов максимум каждый. Вопрос на понимание/ умение – максимум в 10 баллов.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ

Интерактивное занятие предполагает как индивидуальную подготовительную работу студента, так и коллективную работу на практическом занятии или семинаре. Содержание интерактивных занятий по основным разделам дисциплины устанавливается в рабочей программе.

Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых студент изучает материал).

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- пробуждение у обучающихся интереса;
- эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения);
- установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства;
- формирование у обучающихся мнения и отношения;
- формирование жизненных и профессиональных навыков;

-выход на уровень осознанной компетентности студента.

Проведение интерактивных занятий направлено на освоение всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод». В рамках осваиваемых компетенций студенты приобретают следующие знания, умения и навыки:

ОПК-3:

- знание фундаментальных разделов физики, т.ч. физические основы механики, молекулярную физику;
- умение использовать математический раздел для обработки технической информации и анализа данных;
- владение методами построения математических моделей типовых задач.

ПК-15:

- знание основных законов механики жидких и газообразных сред;
- Уметь составлять простые схемы гидроприводов;
- владеть методами проведения физических измерений.

1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ

Учебным планом дисциплины для студентов очного отделения предусмотрено 12 часов интерактивных занятий.

Тема	Вид занятия	Кол-во часов
Тема . Гидростатическое давление и его свойства	Проблемная лекция	2
Тема . Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли	Проблемная лекция	2
Тема . Гидравлические сопротивления	Круглый стол	2
Тема . Гидравлический расчет трубопроводов	Учебная дискуссия	2
Тема . Истечение жидкости через отверстия и насадки	Учебная дискуссия	2
Тема Гидравлические приводы автоматического регулирования	Учебная дискуссия	2
Итого		12

Учебным планом дисциплины для студентов заочного отделения предусмотрено 4 часа интерактивных занятий.

Тема	Вид занятия	Кол-во часов
Гидравлический расчет трубопроводов	Учебная дискуссия	2
Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли	Учебная дискуссия	2
Итого		4

2. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Интерактивный («Inter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности

студентов в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых студент изучает материал).

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. *Цель* состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, дает знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Другими словами, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, между самими студентами.

Принципы работы на интерактивном занятии:

- занятие – не лекция, а общая работа.
- все участники равны независимо от возраста, социального статуса, опыта, места работы.
- каждый участник имеет право на собственное мнение по любому вопросу.
- нет места прямой критике личности (подвергнуться критике может только идея).
- все сказанное на занятии – не руководство к действию, а информация к размышлению.

Интерактивное обучение позволяет решать одновременно несколько задач, главной из которых является развитие коммуникативных умений и навыков. Данное обучение помогает установлению эмоциональных контактов между учащимися, обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей, обеспечивает высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность. Использование интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, дает возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на узловые вопросы темы занятий.

В учебной дисциплине «Гидравлика» используются три вида интерактивных занятий:

- проблемная лекция;
- круглый стол;
- учебная дискуссия;

Проблемная лекция. Активность проблемной лекции заключается в том, что преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает слушателей в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, они самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен был сообщить в качестве новых знаний. При этом преподаватель, используя определенные методические приемы включения слушателей в общение, как бы вынуждает. «подталкивает» их к поиску правильного решения проблемы. На проблемной лекции слушатель находится в социально активной позиции, особенно когда она идет в форме живого диалога. Он высказывает свою позицию, задает вопросы, находит ответы и представляет их на суд всей аудитории. Когда аудитория привыкает работать в диалогических позициях, усилия педагога окупаются сторицей – начинается совместное творчество. Если традиционная лекция не позволяет установить сразу наличие обратной связи между аудиторией и педагогом, то диалогические формы взаимодействия со слушателями позволяют контролировать такую связь.

Лекция становится проблемной в том случае, когда в ней реализуется принцип проблемности, а именно:

- дидактическая обработка содержания учебного курса до лекции, когда преподаватель разрабатывает систему познавательных задач – учебных проблем, отражающих основное содержание учебного предмета;

- развёртывание этого содержания непосредственно на лекции, то есть построение лекции как диалогического общения преподавателя со студентами.

Диалогическое общение – диалог преподавателя со студентами по ходу лекции на тех этапах, где это целесообразно, либо внутренний диалог (самостоятельное мышление), что наиболее типично для лекции проблемного характера. Во внутреннем диалоге студенты вместе с преподавателем ставят вопросы и отвечают на них или фиксируют вопросы для последующего выяснения в ходе самостоятельных заданий, индивидуальной консультации с преподавателем или же обсуждения с другими студентами, а также на семинаре.

Диалогическое общение – необходимое условие для развития мышления студентов, поскольку по способу своего возникновения мышление диалогично. Для диалогического общения преподавателя со студентами необходимы следующие условия:

- преподаватель входит в контакт со студентами как собеседник, пришедший на лекцию «поделиться» с ними своим личным опытом;

преподаватель не только признаёт право студентов на собственное суждение, но и заинтересован в нём;

- новое знание выглядит истинным не только в силу авторитета преподавателя, учёного или автора учебника, но и в силу доказательства его истинности системой рассуждений;

- материал лекции включает обсуждение различных точек зрения на решение учебных проблем, воспроизводит логику развития науки, её содержания, показывает способы разрешения объективных противоречий в истории науки;

- общение со студентами строится таким образом, чтобы подвести их к самостоятельным выводам, сделать их соучастниками процесса подготовки, поиска и нахождения путей разрешения противоречий, созданных самим же преподавателем;

- преподаватель строит вопросы к вводимому материалу и стимулирует студентов к самостоятельному поиску ответов на них по ходу лекции.

Круглый стол — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности учащихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией.

Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

Важной задачей при организации «круглого стола» является:

- обсуждение в ходе дискуссии одной-двух проблемных, острых ситуаций по данной теме;

- иллюстрация мнений, положений с использованием различных наглядных материалов (схемы, диаграммы, графики, аудио-, видеозаписи, фото-, кинодокументы);

- тщательная подготовка основных выступающих (не ограничиваться докладами, обзорами, а высказывать свое мнение, доказательства, аргументы).

При проведении «круглого стола» необходимо учитывать некоторые особенности:

а) нужно, чтобы он был действительно круглым, т.е. процесс коммуникации, общения, происходил «глаза в глаза». Принцип «круглого стола» (не случайно он принят на переговорах), т.е. расположение участников лицом друг к другу, а не в затылок, как на обычном занятии, в целом приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого учащегося в обсуждение, повышает

мотивацию учащихся, включает невербальные средства общения, такие как мимика, жесты, эмоциональные проявления.

б) преподаватель также располагался в общем кругу, как равноправный член группы, что создает менее формальную обстановку по сравнению с общепринятой, где он сидит отдельно от студентов они обращены к нему лицом. В классическом варианте участники адресуют свои высказывания преимущественно ему, а не друг другу. А если преподаватель сидит среди студентов, обращения членов группы друг к другу становятся более частыми и менее скованными, это также способствует формированию благоприятной обстановки для дискуссии и развития взаимопонимания между преподавателем и студентами.

«Круглый стол» целесообразно организовать следующим образом:

1) Преподавателем формулируются (рекомендуется привлекать и самих студентов) вопросы, обсуждение которых позволит всесторонне рассмотреть проблему;

2) Вопросы распределяются по подгруппам и раздаются участникам для целенаправленной подготовки;

3) Для освещения специфических вопросов могут быть приглашены специалисты (юрист, социолог, психолог, экономист);

4) В ходе занятия вопросы раскрываются в определенной последовательности.

Выступления специально подготовленных студентов обсуждаются и дополняются. Задаются вопросы, студенты высказывают свои мнения, спорят, обосновывают свою точку зрения.

Дискуссия (от лат. *discussio* — исследование, рассмотрение) — это всестороннее обсуждение спорного вопроса в публичном собрании, в частной беседе, споре. Другими словами, дискуссия заключается в коллективном обсуждении какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации, идей, мнений, предложений. Цели проведения дискуссии могут быть очень разнообразными: обучение, тренинг, диагностика, преобразование, изменение установок, стимулирование творчества и др.

Во время дискуссии студенты могут либо дополнять друг друга, либо противостоять один другому. В первом случае проявляются черты диалога, а во втором дискуссия приобретает характер спора.

Роль организатора «круглого стола» сводится к следующему:

- заранее подготовить вопросы, которые можно было бы ставить на обсуждение по выводу дискуссии, чтобы не дать ей погаснуть;
- не допускать ухода за рамки обсуждаемой проблемы;
- обеспечить широкое вовлечение в разговор как можно большего количества студентов, а лучше — всех;
- не оставлять без внимания ни одного неверного суждения, но не давать сразу же правильный ответ; к этому следует подключать учащихся, своевременно организуя их критическую оценку;
- не торопиться самому отвечать на вопросы, касающиеся материала дискуссии: такие вопросы следует переадресовывать аудитории;
- следить за тем, чтобы объектом критики являлось мнение, а не участник, выразивший его.
- сравнивать разные точки зрения, вовлекая учащихся в коллективный анализ и обсуждение, помнить слова К.Д. Ушинского о том, что в основе познания всегда лежит сравнение.

Эффективность проведения дискуссии зависит от таких факторов, как:

- подготовка (информированность и компетентность) студента по предложенной проблеме;
- семантическое однообразие (все термины, дефиниции, понятия и т.д. должны быть одинаково поняты всеми учащимися);
- корректность поведения участников;

- умение преподавателя проводить дискуссию.

Основная часть дискуссии обычно предполагает ситуацию сопоставления, конфронтации и даже конфликта идей, который в случае, неумелого руководства дискуссией может перерасти в конфликт личностей. Завершающим этапом дискуссии является выработка определенных единых или компромиссных мнений, позиций, решений. На этом этапе осуществляется контролирующая функция занятия.

3. СОДЕРЖАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Гидростатическое давление и его свойства

Проблемная лекция на предмет определения силы гидростатического давления жидкости и точки её приложения на плоские и криволинейные поверхности.

В ходе лекции ставятся проблемные вопросы для определения силы гидростатического давления жидкости и точки её приложения на плоские и криволинейные поверхности:

- результирующая сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности;
- результирующая сила гидростатического давления жидкости на криволинейные поверхности;
- точка приложения результирующей силы гидростатического давления жидкости

Тема 2. Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли

Проблемная лекция на предмет рассмотрения законов движущейся жидкости.

В ходе лекции ставятся проблемные вопросы для определения параметров потока реальной и идеальной жидкости:

- уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости;
- уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости; резу - уравнение Д. Бернулли для потока идеальной жидкости;
- уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости .

Тема 3. Гидравлические сопротивления

Круглый стол по вопросам видов гидравлических сопротивлений и причин их возникновения.

Вопросы, выносимые на обсуждение:

- определение коэффициента гидравлического трения;
- потери напора по длине в трубопроводе круглого сечения;
- местные потери напора и причины их возникновения;
- определение коэффициентов местных сопротивлений.

Для проведения круглого стола студенты предварительно в рамках лекционного занятия знакомятся с основными видами гидравлических сопротивлений, методами их определения и расчёта.

Круглый стол позволяет студентам закрепить пройденный материал, а также высказать свое суждение о причинах возникновения гидравлических сопротивлений и методов их расчёта.

Проведение круглого стола направлено на закрепление знаний, полученных студентами, а также умение вести дискуссию.

Тема 4. Гидравлический расчет трубопроводов

Учебная дискуссия по вопросу классификации трубопроводов и их расчёта.

При подготовке к дискуссии студенты предварительно знакомятся с классификацией трубопроводов и методами их расчёта:

- 1) простые и сложные трубопроводы;
- 2) короткие и длинные трубопроводы;
- 3) основные расчетные зависимости;
- 4) последовательное соединение труб, тупиковая сеть;

5) параллельное соединение труб, кольцевая сеть.

Студентам для подготовки к дискуссии рекомендуется изучить следующую литературу:

1. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропривод. – М.: КолосС, 2008. – 312 с.
2. Карташев Э.Н., Кудинов Б.А. Гидравлика. – М.: высш. шк. 2006. – 504с.

Тема 5. Истечение жидкости через отверстия и насадки

Учебная дискуссия по вопросу определения основных параметров струи жидкости при истечении её через отверстия и насадки в тонкой стенке.

При подготовке к дискуссии студенты предварительно знакомятся с классификацией отверстий и насадок, а также с видами стенок:

- 1) истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке;
- 2) истечение жидкости через внешний цилиндрический насадок;
- 3) определение скорости истечения жидкости через отверстия и насадки;
- 4) определение расхода жидкости через отверстия и насадки;
- 5) определение времени опорожнения ёмкости.

Студентам для подготовки к дискуссии рекомендуется изучить следующую литературу:

1. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропривод. – М.: КолосС, 2008. – 312 с.
2. Карташев Э.Н., Кудинов Б.А. Гидравлика. – М.: высш. шк. 2006. – 504с.

Тема 6. Гидравлические приводы автоматического регулирования

Учебная дискуссия по вопросу определения основных параметров гидропривода и методов их расчёта.

При подготовке к дискуссии студенты предварительно знакомятся с классификацией гидропривода, методами расчета гидропривода.

- 1) объёмный гидропривод принцип работы, расчётные зависимости;
- 2) преимущества и недостатки гидропривода по сравнению с механическим;
- 3) гидродинамические передачи принцип работы и основные параметры;
- 4) расчёт объёмного гидропривода;

Студентам для подготовки к дискуссии рекомендуется изучить следующую литературу:

1. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропривод. – М.: КолосС, 2008. – 312 с.
2. Карташев Э.Н., Кудинов Б.А. Гидравлика. – М.: высш. шк. 2006. – 504с.

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ

Каждая форма интерактивного занятия нацелена на формирование у студентов навыков коллективной работы, а также навыков формулирования собственных выводов и суждений относительно проблемного вопроса. Вместе с тем, формы проведения предусмотренных занятий различаются, поэтому критерии оценивания устанавливаются отдельно для каждой формы занятий. Максимальный балл за участие в круглом столе, учебной дискуссии или деловой игре для студентов очной формы обучения – 2 балла.

Критерии оценивания работы студента на круглом столе

Критерий	ДО	ЗО	ЗО (СС)
Студент выступает с проблемным вопросом	0,7	0,7	1,4
Высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы оппонентов	0,8	0,9	1,8
Демонстрирует предварительную информационную готовность к	0,3	0,6	1,2

обсуждению			
Грамотно и четко формулирует вопросы к выступающему	0,2	0,5	1,0
<i>Итоговый максимальный балл</i>	<i>2,0</i>	<i>2,5</i>	<i>5,0</i>

Критерии оценивания работы студента в учебной дискуссии

Критерий	ДО	3О	3О (СС)
Демонстрирует полное понимание обсуждаемой проблемы, высказывает собственное суждение по вопросу, аргументировано отвечает на вопросы участников, соблюдает регламент выступления	2,0	2,5	5,0
Понимает суть рассматриваемой проблемы, может высказать типовое суждение по вопросу, отвечает на вопросы участников, однако выступление носит затянутый или не аргументированный характер	1,0	1,5	3,0
Принимает участие в обсуждении, однако собственного мнения по вопросу не высказывает, либо высказывает мнение, не отличающееся от мнения других докладчиков	0,6	1,0	2
Не принимает участия в обсуждении	0	0	0

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим (семинарским) занятиям.

Основными задачами самостоятельных внеаудиторных занятий являются:

- закрепление, углубление, расширение и систематизация занятий;
- формирование профессиональных умений и навыков;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование уверенности в своих силах, волевых черт характера, способности к самоорганизации;
- овладение технологическим учебным инструментом.

Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем рефератов, а также рекомендации по подготовке реферата и доклада.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по курсу.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы.

Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Самостоятельный контроль знаний студентами позволяет сформировать следующие компетенции:

ОПК-3:

- знание фундаментальных разделов физики, т.ч. физические основы механики, молекулярную физику;
- умение использовать математический раздел для обработки технической информации и анализа данных;
- владение методами построения математических моделей типовых задач.

ПК-15:

- знание основных законов механики жидких и газообразных сред;
- Уметь составлять простые схемы гидроприводов;
- владеть методами проведения физических измерений.

1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Формы контроля
1.	Раздел 1 Гидростатика	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа	Опрос, оценка выступлений.
2.	Раздел 2. Гидродинамика	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа	Опрос, оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий
3.	Раздел 3. Гидравлический расчет трубопроводов	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа	Оценка Выступлений. Проверка индивидуальных заданий
4.	Раздел 4. Истечение жидкости через отверстия и насадки	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору.	Оценка выступлений. Проверка индивидуальных домашних заданий

		Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа	
5.	Раздел 5. Гидравлические машины	Работа с учебной литературой. Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации, подготовка заключения по обзору	Опрос, оценка выступлений
	Итого		

2. Задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний

2.1. Подготовка доклада

Доклад – это форма работы, напоминающая реферат, но предназначенная по определению для устного сообщения. Доклад задаётся студенту в ходе текущей учебной деятельности, чтобы он выступил с ним устно на одном из семинарских или практических занятий. На подготовку отводится достаточно много времени (от недели и более).

Поскольку доклад изначально планируется как устное выступление, он несколько отличается от тех видов работ, которые постоянно сдаются преподавателю и оцениваются им в письменном виде. Необходимость устного выступления предполагает соответствие некоторым дополнительным критериям. Если письменный текст должен быть правильно построен и оформлен, грамотно написан и иметь удовлетворительно раскрывающее тему содержание, то для устного выступления этого мало. Устное выступление, чтобы быть удачным, должно хорошо восприниматься на слух, то есть быть интересно для аудитории подано.

Текст доклада должен быть построен в соответствии с регламентом предстоящего выступления. Преподаватель обычно заранее сообщает, сколько времени отводится докладчику (5-7 минут). Уложиться в регламент очень важно, так как этот момент даже выходит на первое место среди критериев оценки доклада. В противном случае вас прервут, вы не успеете сказать всего, что рассчитывали, причем, вероятно, самого главного, поскольку обычно в конце доклада делаются выводы. От того качество выступления станет намного ниже и произведенное вами впечатление, как и полученная оценка, оставят желать лучшего.

Поэтому не меньшее внимание, чем написание самого доклада, следует уделить его чтению. Написав черновой вариант, попробуйте прочесть его самому себе или кому – то из взрослых и друзей вслух. При этом нужно читать не торопясь, но без лишней медлительности, стараясь приблизить темп речи к своему обычному темпу чтения вслух. Дело в том, что волнение во время чтения доклада перед аудиторией помешает вам всё время контролировать темп своей речи, и она всё равно самопроизвольно приобретет обычно свойственный темп, с той лишь разницей, что будет несколько более быстрой из – за волнения. Так что, если ваш текст окажется невозможно прочитать за установленное регламентом время, не стоит делать вывод, что читать нужно вдвое быстрее. Лучше просто пересмотреть доклад и постараться сократить в нём самое главное, избавиться от лишних эпитетов, вводных оборотов – там, где без них можно обойтись. Сделав первоначальное сокращение, перечитайте снова текст. Если опять не удалось уложиться в регламент, значит, нужно что – то радикально менять в структуре текста: сократить смысловую разбежку по вводной части (сделать так, чтобы она быстрее подводила к главному), сжать основную часть, в заключительной части убрать всё, кроме выводов, которые следует пронумеровать и изложить тезисно, сделав их максимально чёткими и краткими.

Очень важен и другой момент. Не пытайтесь выступить экспромтом или полукспромтом, не отступайте в момент выступления слишком далеко от подготовительного текста.

Выбирая тему, следует внимательно просмотреть список и выбрать несколько наиболее интересных и предпочтительных для вас тем.

Доклад пишите аккуратно, без помарок, чтобы вы могли быстро воспользоваться текстом при необходимости.

Отвечайте на вопросы конкретно, логично, по теме, с выводами и обобщением, проявляя собственное отношение к проблеме.

В конце доклада укажите используемую литературу.

Приводимые в тексте цитаты и выписки обязательно документируйте со ссылками на источник.

Темы докладов

64. Понятие о гидравлике как о науке.
65. Силы, действующие на жидкость.
66. Основные свойства капillaryных жидкостей. Сжимаемость.
67. Основные свойства капillaryных жидкостей. Температурное расширение. Сопротивление растяжению. Силы поверхностного натяжения.
68. Основные свойства капillaryных жидкостей. Вязкость. Испаряемость.
69. Гидростатическое давление и его свойства.
70. Основное уравнение гидростатики.
71. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
72. Сила давления на плоскую стенку.
73. Сила давления на криволинейную стенку.
74. Прямолинейное, равноускоренное движение сосуда с жидкостью.
75. Равномерное вращение сосуда с жидкостью.
76. Кинематика и динамика жидкости. Основные понятия. Методы описания движения жидкости.
77. Кинематика и динамика жидкости. Основные дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.
78. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение неразрывности.
79. Вихревые и безвихревые движения. Уравнения компонентов вихря.
80. Кинематика и динамика жидкости. Общий случай уравнения Бернулли.
81. Кинематика и динамика жидкости. Частные случаи уравнения Бернулли.
82. Кинематика и динамика жидкости. Интеграл Лагранжа.
83. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение движения вязкой жидкости.
84. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для газов.
85. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки несжимаемой жидкости.
86. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости.
87. Плоское потенциальное движение. Потенциал скорости.
88. Плоское потенциальное движение. Функция тока.
89. Плоское потенциальное движение. Взаимозаменяемость потенциала скорости и функции тока.

90. Плоское потенциальное движение. Равномерное движение, параллельное координатным осям.
91. Плоское потенциальное движение. Источники и стоки.
92. Плоское потенциальное движение. Циркуляционное течение.
93. Основы гидродинамического подобия.
94. Ламинарное течение жидкости. Закон Пуазейля.
95. Ламинарное течение жидкости. Определение коэффициента пропорциональности в формуле Дарси-Вейсбаха..

2.2. Подготовка реферата

Реферат (от лат. *refereo* ‘сообщаю’) – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда (трудов), литературы по теме.

Это самостоятельная научно – исследовательская работа студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё. Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала носить проблемно – тематический характер. Тематика рефератов обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и студент.

Прежде чем выбрать тему для реферата, автору необходимо выяснить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко её изучить.

Этапы работы над рефератом

Выбор темы:

Не беритесь за тему, которую вам навязывают, когда к ней, что называется, не лежит душа. В большинстве случаев хорошо получается только та работа, к которой испытываешь интерес. Предпочтительно, чтобы окончательная формулировка темы была чёткой и достаточно краткой. В ней не должно быть длинных, придаточных предложений. Хорошо, если в названии будет указан ракурс вашего подхода к теме. Не считайте, что тема должна полностью определять все содержание и строение дисциплины. Как правило, в процессе написания выявляются новые нюансы вопроса, порой возникают довольно продуктивные отвлечения от основной темы, и сама формулировка проблемы часто конкретизируется и немного меняется. Лучше подкорректировать тему под уже написанный текст, чем переписывать текст до тех пор пока он, наконец, идеально совпадёт с выбранной вами темой. Поэтому формулируйте тему так, чтобы была возможность всё – таки её подкорректировать. Если тема уже утверждена, а вам вдруг она показалась уже не интересной, слишком простой или, наоборот, слишком трудной, не просите заменить её. Раз так получилось, с большей вероятностью можно предположить, что как только тему сменят, она опять вам разонравится. Старайтесь доводить начатое до конца. Однако, если написанная работа никак не клеится и вы уверены, что это из – за темы, - попробуйте её сменить.

Подбор источников по теме (как правило, при разработке реферата используется не менее 8 – 10 различных источников)

Студенты самостоятельно подбирают литературу, необходимую при написании реферата. Для этого вы должны научиться работать с каталогами. Составление библиографии.

Разработка плана реферата

Структура реферата должна быть следующей:

1. Титульный лист
2. Содержание (в нём последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт).
3. Введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяется её значимость и актуальность, указывается цель задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).
4. Основная часть (каждый раздел её, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из её сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть предоставлены таблицы, графики, схемы).
5. Заключение (подводятся итоги или даётся обобщённый вывод по теме реферата, предлагаются рекомендации).
6. Список использованных источников.

Под рубрикацией текста понимается его членение на логически самостоятельные составные части.

Если введение и заключение обычно бывают цельными, то основная часть, в свою очередь, подвергается более дробной рубрикации на главы и параграфы. Она осуществляется посредством нумерации и заголовков.

Каждый заголовок должен строго соответствовать содержанию следующего за ним текста.

Название глав и параграфов не следует делать ни слишком многословными, длинными, ни чересчур краткими. Длинные заголовки, занимающие несколько строк, выглядят громоздкими и с трудом воспринимаются. Тем более, что названия глав и параграфов набираются более крупными буквами. Слишком краткое название теряет всякую конкретность и воспринимается как общее. В заголовок не следует включать узкоспециальные термины, сокращения, аббревиатуру, формулы.

Помимо выделения частей текста, имеющих названия и номера, существует более дробная рубрикация без использования номеров и названий. Это деление текста на абзацы, то есть периодическое логически обусловленное отделение фрагментов написанного друг от друга с отступом вправо в начале первой строчки фрагмента. Абзацы позволяют сделать излагаемые мысли более рельефными, облегчают восприятие текста при чтении и его осмысление.

Желательно, чтобы объём абзацев был средним. Редкость отступов делает текст монотонным, а чрезмерная частота мешает сосредоточиться читателю на мысли автора.

Между абзацами непременно должна существовать логическая связь, объединяющая их в цельное повествование.

Стилистика текста

Очень важно не только то, как вы раскроете тему, но и язык, стиль, общая манера подачи содержания.

Научный текст красив, когда он максимально точен и лаконичен. Используемые в нём средства выражения, прежде всего, должны отличаться точностью, смысловой ясностью. Ключевые слова научного текста – это не просто слова, а понятия. Когда вы пишете, пользуйтесь понятийным аппаратом, то есть установленной системой терминов, значение и смысл которых должен быть для вас не расплывчатым, а чётким и ясным. Необходимо следить за тем, чтобы значение используемых терминов соответствовало принятому в данной дисциплине употреблению.

Вводные слова и обороты типа «итак», «таким образом» показывают, что данная часть текста служит как бы обобщением изложенного выше. Слова и обороты «следовательно», «отсюда следует, что...» свидетельствуют о том, что между сказанным выше и тем, что будет сказано сейчас, существуют причинно – следственные отношения. Слова типа «вначале», «во – первых», «во – вторых», «прежде всего», «наконец», «в заключении сказанного» указывают на место излагаемой мысли или факта в логической структуре текста. Слова и обороты «однако», «тем не менее», «впрочем», «между тем» выражают наличие противоречия между только что сказанным и тем, что сейчас будет сказано.

Обороты типа «рассмотрим подробнее...» или «перейдём теперь к...» помогают более чёткой рубрикации текста, поскольку подчёркивают переход к новой невыделенной особой рубрикой части изложения.

Показателем культуры речи является высокий процент в тексте сложносочинённых и сложноподчинённых предложений. Сплошной поток простых предложений производит впечатление примитивности и смысловой бедности изложения. Однако следует избегать слишком длинных, запутанных и громоздких сложных предложений, читая которые, к концу забываешь, о чём говорилось в начале.

В тексте не должно быть многословия, смыслового дублирования, тавтологий. Его не стоит загромождать витиеватыми канцелярскими оборотами, ненужными повторами. Никогда не употребляйте слов и терминов, точное значение которых вам не известно.

Цитаты и ссылки

Необходимым элементом написания работы является цитирование. Цитаты в умеренных количествах украшают текст и создают впечатление основательности: вы подкрепляете и иллюстрируете свои мысли высказываниями авторитетных учёных, выдержками из документов и т. д. Однако цитирование тоже требует определённых навыков, поскольку на цитируемый источник надо грамотно оформить ссылку. Отсутствие ссылки представляет собой нарушение авторских прав, а неправильно оформленная ссылка рассматривается как серьёзная ошибка. Умение правильно, с соблюдением чувства меры, к месту цитировать источник – один из самых необходимых навыков при выполнении рефератов и докладов, т. к. обилие цитат может произвести впечатление несамостоятельности всей работы в целом.

Наиболее распространённая форма цитаты – прямая.

Например: «Язык, - отмечал А. П. Чехов, - должен быть прост и изящен».

Если вы цитируете источник, обязательно нужно на него сослаться. В студенческих работах обычно это делается с помощью внутритекстовых сносок.

Сокращения в тексте

В текстах принята единая система сокращений, которой необходимо следовать и при написании работы. Обязательно нужно сокращать слова «век», «год» при указании конкретных дат и просто хронологических границ описываемых явлений и событий. Когда эти слова употребляются в единственном числе, при сокращении оставляется только первая буква: 1967 г., XX в. Если речь идёт о нескольких датах или веках, или о периоде, длившемся с какого – то года по какой – то на протяжении нескольких веков, первая буква слова «век» или «год» удваивается: 1902 – 1917 гг., X – XIV вв.

Сложные термины, названия организаций, учреждений, политических партий сокращаются с помощью установленных аббревиатур, которые состояются из первых букв каждого слова, входящего в название. Так, вместо слов «высшее учебное заведение» принято писать «вуз» (обратите внимание на то, что в данном случае все буквы аббревиатуры – строчные). Название учебных и академических учреждений тоже сокращаются по первым буквам: Российская Академия наук – РАН. В академическом тексте можно пользоваться и аббревиатурами собственного сочинения, сокращая таким образом, часто встречающихся в работе сложные составные термины. При первом употреблении такой аббревиатуры необходимо в скобках или в сноске дать её объяснение.

В конце предложения (но не в середине!) принято иногда пользоваться установленными сокращениями некоторых слов и оборотов, например: «и др.» (и другие), «и т. п.» (и тому подобное), «и т. д.» (и так далее), «и пр.» (и прочее). Оборот «то есть» сокращается по первым буквам: «т. е.». Внутри предложения такие сокращения не допускаются.

Некоторые виды сокращений допускаются и требуются только в ссылках, тогда как в самом тексте их не должно быть. Это «см.» (смотри), «ср.» (сравни), «напр.» (например), «акад.» (академик), «проф.» (профессор).

Названия единиц измерения при числовых показателях сокращаются строго установленным образом: оставляется строчная буква названия единицы измерения, точка после неё не ставится: 3л (три литра), 5м (пять метров), 7т (семь тонн), 4 см (четыре сантиметра).

Рассмотрим теперь правила оформления числительных в академическом тексте. Порядковые числительные – «первый», «пятых», «двести восьмой» пишутся словами, а не цифрами. Если порядковое числительное входит в состав сложного слова, оно записывается цифрой, а рядом через дефис пишется вторая часть слова, например: «девятипроцентный раствор» записывается как «9 – процентный раствор».

Однозначные количественные числительные в тексте пишутся словами: «в течение шести лет», «сроком до пяти месяцев». Многозначные количественные числительные записываются цифрами: «115 лет», «320 человек». В тех случаях, когда числительным начинается новый абзац, оно записывается словами. Если рядом с числом стоит сокращённое название единицы измерения, числительное пишется цифрой независимо от того, однозначное оно или многозначное.

Количественные числительные в падежах кроме именительного, если записываются цифрами, требуют добавления через дефис падежного окончания: «в 17-ти», «до 15-ти». Если за числительным следует относящееся к нему существительное, то падежное окончание не пишется: «в 12 шагах», а не в «12-ти шагах».

Порядковые числительные, когда они записываются арабскими цифрами, требуют падежных окончаний, которые должны состоять: из одной буквы в тех случаях, когда перед окончанием числительного стоит одна или две согласные или «й»: «5-я группа», а не «5-ая», «в 70-х годах», а не «в 70-ых»; Из двух букв, если числительное оканчивается на согласную и гласную: «2-го», а не «2-ого» или «2-о».

Если порядковое числительное следует за существительным, к которому относится, то оно пишется цифрой без падежного окончания: «в параграфе 1», «на рис. 9».

Порядковые числительные, записываются римскими цифрами, никогда не имеют падежных окончаний, например, «в XX веке», а не «в XX-ом веке» и т. п.

Оформление текста

Реферат должен быть отпечатан на компьютере. Текст реферата должен быть отпечатан на бумаге стандартом А4 с оставлением полей по стандарту: верхнее и нижнее поля по 2,0 см., слева - 3 см., справа – 1 см.

Заглавия (название глав, параграфов) следует печатать жирным шрифтом (14), текст – обычным шрифтом (14) и интервалом между строк 1,5.

В тексте должны быть четко выделены абзацы. В абзаце отступление красной строки должно составлять 1,25 см., т. е. 5 знаков (печатается с 6-го знака).

Работа должна иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Номер страницы ставится внизу страницы по центру без точки на конце.

Нумерация страниц документа (включая страницы, занятые иллюстрациями и таблицами) и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозной, первой страницей является титульный лист.

На втором листе документа помещают содержание, включающее номера и наименование разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Слово «Содержа-

ние» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа (части) и обозначаться арабскими цифрами без точки, записанными с абзацевого отступа. Раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, кратко и четко отражающие содержание разделов и подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов по слогам в заголовках не допускаются. Если заголовки состоят из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояния между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3-4 интервалам.

Обширный материал, не поддающийся воспроизведению другими способами, целесообразно сводить в таблицы. Таблица может содержать справочный материал, результаты расчетов, графических построений, экспериментов и т. д. Таблицы применяют также для наглядности и сравнения показателей.

При выборе темы реферата старайтесь руководствоваться:

- вашими возможностями и научными интересами;
- глубиной знания по выбранному направлению;
- желанием выполнить работу теоретического, практического или опытно – экспериментального характера;
- возможностью преемственности реферата с выпускной квалификационной работой.

Объем реферата может колебаться в пределах 5 – 15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в её объем.

Реферат должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

Тематика рефератов

1. Гидростатика и гидродинамика
2. Краткая теория развития гидравлики.
3. Понятие жидкости. Реальная и идеальная жидкости.
4. Методы гидравлических исследований.
5. Силы, действующие на жидкость. Понятие давления.
6. Основные свойства жидкостей. Гидростатическое давление и его свойства.
7. Уравнения равновесия.
8. Дифференциальные уравнения Эйлера и их интегрирование.
9. Абсолютное и избыточное (манометрическое) давление.
10. Барометры и манометры.
11. Вакуум. Пьезометры и вакуумметры.
12. Основное уравнение гидростатики. Потенциальная удельная энергия жидкости.
13. Основное уравнение гидростатики. Потенциальный (пьезометрический) напор.
14. Силы давления на плоские и кривые поверхности. Центр давления.
15. Закон Архимеда. Плавание тел.
16. Понятие о движении жидкости как непрерывной деформации сплошной материальной среды.
17. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
18. Напорное и безнапорное течение.

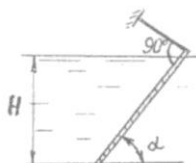
19. Линии токов жидкости и вихревые линии.
20. Плавное и резко изменяющееся движение.
21. Элементарная струйка, поток жидкости, живое сечение.
22. Гидравлический радиус, расход и средняя скорость.
23. Распределение массы в сплошной среде.
24. Уравнение неразрывности. Понятие расхода.
25. Распределение сил в сплошной среде.
26. Объемные и поверхностные силы.
27. Уравнение Бернулли для установившегося движения жидкости.
28. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
29. Полный (гидродинамический) напор.
30. Принцип Вентури. Трубка пито.
31. Влияние различных факторов на движение жидкости.
32. Понятие о гидравлических сопротивлениях, виды потерь напора (местные и по длине).
33. Кавитация.
34. Общая формула для потерь напора по длине при установившемся равномерном движении жидкости.
35. Коэффициент Дарси.
36. Основное уравнение равномерного движения.
37. Касательные напряжения в жидкости и газе.
38. Обобщенный закон Ньютона.
39. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса.
40. Пульсации скоростей при турбулентном режиме, мгновенная и осредненная местные скорости.
41. Потери напора по длине при ламинарном равномерном движении жидкости.
42. Распределение скоростей по живому сечению в цилиндрической трубе при ламинарном режиме.
43. Коэффициент Дарси при ламинарном движении.
44. Потери напора при турбулентном равномерном движении жидкости.
45. Механизм турбулизации потока: процесс перемешивания.
46. Ядро течения и пристенный (пограничный) слой.
47. Полуэмпирические теории турбулентности.
48. Коэффициент Дарси при турбулентном движении жидкости,
49. Экспериментальные методы определения коэффициента Дарси.
50. График Никурадзе.
51. Местные сопротивления, основные их виды .
52. Истечение жидкости из отверстий, насадков и из-под затворов.
53. Объемные гидромашины. Основные термины и определения.
54. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.
55. Простой трубопровод постоянного сечения.
56. Соединения трубопроводов.
57. Трубопроводы с концевой раздачей.
58. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
59. Гидравлический удар.
60. Понятие объемной гидромашины. Насосы
61. Понятие объемной гидромашины. Гидродвигатели.
62. Напор насоса. Характеристика. Принцип построения характеристики.
63. Классификация ОГМ. Принципиальные схемы объемных гидромашин (ОГМ). Конструктивные схемы
64. Классификация ОГМ. Поршневые насосы. Конструктивные схемы

65. Классификация ОГМ. Виды возвратно-поступательных гидромашин. Конструктивные схемы
66. Классификация ОГМ. Виды роторных гидромашин. Конструктивные схемы.
67. Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внешним зацеплением. Конструктивные схемы.
68. Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внутренним зацеплением. Конструктивные схемы.

3. Задания самостоятельной работы для формирования умений

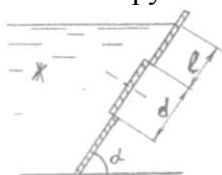
Задача 1

Определить натяжение троса, удерживающего прямоугольный щит шириной b при глубине воды перед щитом H , если угол наклона щита к горизонту α . Построить эпюру давлений. Весом щита пренебречь



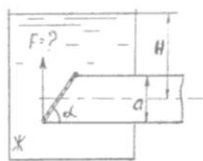
Задача 2

Определить силу давления жидкости J и точку ее приложения на круглую крышку люка диаметром d , закрывающую отверстие на наклонной плоской стенке с углом наклона α . Построить эпюру избыточного гидростатического давления на крышку люка



Задача 3

Труба квадратного сечения со стороной a для выпуска жидкости J из открытого резервуара закрывается откидным плоским клапаном, расположенным под углом α . Определить усилие F , которое нужно приложить к тросу, чтобы открыть клапан, если ось трубы находится на глубине H от уровня жидкости. Построить эпюру гидростатического давления на клапан



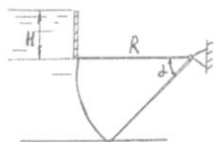
Задача 4

Определить силу давления жидкости J и точку ее приложения на квадратную крышку люка со стороной a , закрывающую отверстие в закрытом резервуаре. Абсолютное давление на поверхности жидкости P_0 . Построить эпюру избыточного гидростатического давления на крышку люка



Задача 5

Определить величину и направление силы давления воды на сегментный затвор шириной b и радиусом R . Глубина воды H . Построить эпюру гидростатического давления



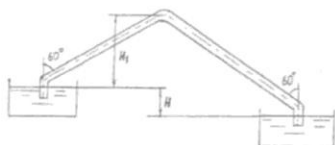
Задача 6

По новой стальной трубе диаметром d и длиной из закрытого резервуара вода вытекает в атмосферу под постоянным напором H . Давление в резервуаре P_m . На середине длины трубы установлен кран. Определить скорость и расход вытекающей воды. Построить напорную и пьезометрическую линии



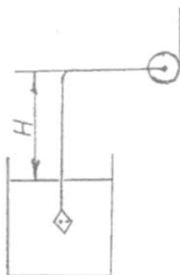
Задача 7

Определить расход воды Q и величину вакуума в наивысшей точке сифонного трубопровода, если его диаметр d и длина l . Разность уровней воды в резервуарах H , превышение наивысшей точки сифона над уровнем воды в первом резервуаре H_1 , а расстояние от начала трубопровода до наивысшей точки равно l_1 . Трубопровод стальной, бывший в употреблении. Построить пьезометрическую линию



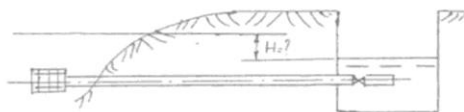
Задача 8

Определить давление при входе в насос производительностью Q . Длина всасывающего трубопровода имеет обратный клапан с сеткой. Насос установлен на высоте H от поверхности воды. Трубопровод новый, стальной. Построить пьезометрическую линию



Задача 9

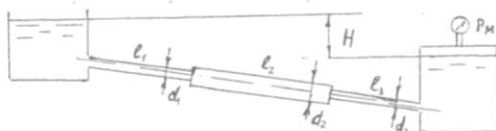
Из реки в колодец с расходом 6 л/с по новой стальной трубе длиной l и диаметром d поступает вода. Определить разность уровней H в реке и в колодце, построить пьезометрическую линию.



Задача 10

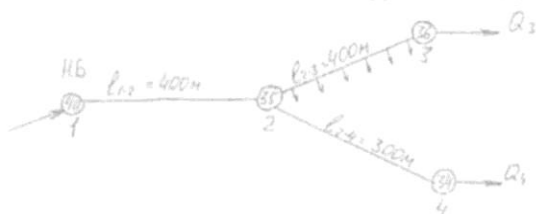
. Определить расход воды Q через трубопровод переменного сечения при перетекании ее из одного резервуара в другой. Давление в нижнем закрытом резервуаре P_m . Ко-

коэффициент гидравлического трения $\lambda=0,025$. Построить пьезометрическую линию.
 $d_1=d_3$



Задача 11

. Для водопроводной сети, представленной на схеме, определить для каждого участка расчетные расходы, подобрать диаметры труб, подсчитать потери напора по длине. Также определить диктующую точку, наметить расчетную магистраль, по которой подсчитать высоту водонапорной башни. На схеме водопроводной сети указаны длины участков, высотное положение узлов в условных отметках (числа в кружках). Q_3 и Q_4 сосредоточенные расходы, q - удельные путевые расходы по участкам. При подборе диаметров труб принять допускаемые скорости в пределах 0,7-1,5 м/с. Трубы стальные.



Задача 12

Для подачи воды в количестве Q из колодца в открытый напорный бак по трубе длиной l на геодезическую высоту H_r выбрать центробежный насос. Определить коэффициент быстроходности, коэффициент полезного действия и рабочую точку насоса

Задача 13

Определить производительность и напор насоса (рабочую точку) при подаче воды в открытый резервуар из колодца на геодезическую высоту H_r по трубопроводу диаметром d , длиной l с коэффициентом гидравлического трения $\lambda=0,03$ и эквивалентной длиной местных сопротивлений $l_{\Sigma}=80$ м

Как изменяется подача и напор насоса. Если частота вращения рабочего колеса уменьшится на 10%

Данные, необходимые для построения характеристики Q - H центробежного насоса

Q	0	0,2 Q_0	0,4 Q_0	0,6 Q_0	0,8 Q_0	1,0 Q_0
H	1,0 H_0	1,05 H_0	1,0 H_0	0,88 H_0	0,65 H_0	0,35 H_0

Задача 14

Два одинаковых насоса работают параллельно и подают воду в открытый резервуар из колодца на геодезическую высоту H_r по трубопроводу диаметром d , длиной l с коэффициентом гидравлического трения $\lambda=0,03$ и суммарным коэффициентом местных сопротивлений $\Sigma \xi=30$. Определить рабочую точку (подачу и напор) при совместной работе насосов на сеть. Как изменяется суммарная подача и напор, если частоту вращения рабочего колеса

са одного из насосов увеличится на 10%? (Данные, необходимые для построения характеристик $Q-H$ те же, что и в задаче 13).

Задача 15

Два одинаковых насоса работают последовательно и подают воду в открытый резервуар из колодца на геодезическую высоту H_r . Определить рабочую точку (подачу и напор) при совместной работе насосов на сеть, если коэффициент сопротивления сети (системы) $\xi_{\text{сис}}=1200$, а диаметр трубопровода d . Как изменится суммарная подача и напор, если частоту вращения рабочего колеса одного из насосов увеличится на 12%? (Данные, необходимые для построения характеристик $Q-H$ те же, что и в задаче 13).

Задача 16

Для подачи воды в количестве Q на расстояние l и высоту H выбрать центробежный насос и определить рабочую точку. Как изменится подача, напор и мощность насоса при уменьшении частоты вращения на 20%? (Допустимая скорость 1.0... 1.8 м/с)

4. Задания для самостоятельного контроля знаний

Раздел 1. Гидростатика

Тема. Введение. Гидростатическое давление и его свойства

Вопросы для самоконтроля.

1. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
2. Какое давление обычно показывает манометр?
3. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?
4. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
5. Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?

Тесты.

- 1.. Какие силы называются поверхностными?
 - а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
 - б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
 - в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
 - г) вызванные воздействием атмосферного давления.
2. 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.
3. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
 - а) в паскалях;
 - б) в джоулях
 - в) в барах;
 - г) в стоках.
4. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:
 - а) давление вакуума;
 - б) атмосферным;
 - в) избыточным;
 - г) абсолютным.
5. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

- а) абсолютным;
 - б) атмосферным;
 - г) давление вакуума.
6. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:
- а) абсолютным;
 - в) избыточным;
 - г) давление вакуума.
7. Какое давление обычно показывает манометр?
- а) абсолютное;
 - б) избыточное;
 - в) атмосферное;
 - г) давление вакуума.
8. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?
- а) 100 МПа;
 - б) 100 кПа;
 - в) 10 ГПа;
 - г) 1000 Па.
9. Давление определяется
- а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
 - б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
 - в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
 - г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.
10. Массу жидкости заключенную в единице объема называют
- а) весом;
 - б) удельным весом;
 - в) удельной плотностью;
 - г) плотностью.

Ответы на тесты

- | | |
|------|------|
| 1. б | 6. г |
| 2. в | 7. б |
| 3. а | 8. б |
| 4. г | 9 а |
| 5. в | 10 г |

Раздел 2. Гидродинамика

Тема Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли

Вопросы для самоконтроля.

1. Как называется отношение расхода жидкости к площади живого сечения ?
2. Как называется отношение живого сечения к смоченному периметру?
3. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид?
4. Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид?
5. Уравнение неразрывности течений имеет вид ?

Тесты.

1. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z , называется
 - а) геометрической высотой;
 - б) пьезометрической высотой;
 - в) скоростной высотой;
 - г) потерянной высотой.

$\frac{P}{\rho g}$

2. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\frac{P}{\rho g}$ называется

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г) потерянной высотой.

$\propto \frac{v^2}{2g}$

3. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\propto \frac{v^2}{2g}$ называется

- а) пьезометрической высотой;
- б) скоростной высотой;
- в) геометрической высотой;
- г) такого члена не существует.

4. 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.

5. 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.

6. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает

- а) разность между уровнем полной и пьезометрической энергией;
- б) изменение пьезометрической энергии;
- в) скоростную энергию;
- г) уровень полной энергии.

7. Потерянная высота характеризует

- а) степень изменения давления;
- б) степень сопротивления трубопровода;
- в) направление течения жидкости в трубопроводе;
- г) степень изменения скорости жидкости.

8. Линейные потери вызваны

- а) силой трения между слоями жидкости;
- б) местными сопротивлениями;
- в) длиной трубопровода;
- г) вязкостью жидкости.

9. Местные потери энергии вызваны

- а) наличием линейных сопротивлений;
- б) наличием местных сопротивлений;
- в) массой движущейся жидкости;
- г) инерцией движущейся жидкости.

10. 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.

Ответы на тесты

- | | |
|------|-------|
| 1. а | 7. б |
| 2. в | 8. а |
| 3. б | 9. б |
| 4. в | 10. в |
| 5. а | |
| 6. г | |

Тема Гидравлические сопротивления

Вопросы для самоконтроля.

- 1. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?
- 2. Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?
- 3. От каких параметров зависит значение числа?
- 4. Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?
- 5. По какой формуле определяется коэффициент гидравлического трения для ламинарного режима?

Тесты.

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.

2. Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?

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

3. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

Ответы на тесты

- | | |
|------|-------|
| 1. в | 7. г |
| 2. б | 8. в |
| 3. г | 9. б |
| 4. а | 10. а |
| 5. в | |
| 6. б | |

Раздел 3. Гидравлический расчет трубопроводов.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какие трубы называются гидравлически гладкими и шероховатыми ?
2. Что характеризует гидравлический радиус?
3. От каких параметров зависит число Рейнольдса?
4. От каких параметров зависит значение коэффициента гидравлического трения?
5. Как выражается формула Дарси - Вейсбаха?

Тесты.

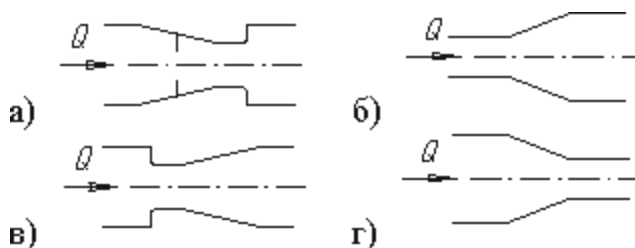
1. Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?

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

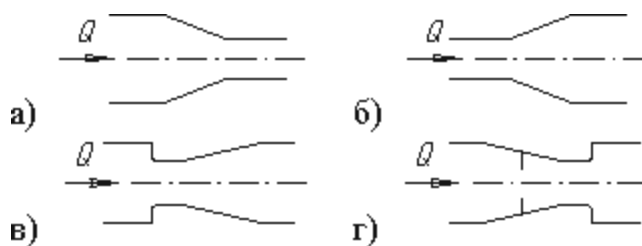
2. Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб.

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

3. На каком рисунке изображен конфузор



4. На каком рисунке изображен диффузор



5. 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.

6. Что является основной причиной потери 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.

7. 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.

8. 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.

9. Для определения потерь напора служит

- а) число Рейнольдса;
- б) формула Вейсбаха-Дарси;
- в) номограмма Колбрука-Уайта;
- г) график Никурадзе.

10. 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.

11. Укажите правильную запись формулы Вейсбаха-Дарси

$$\text{а) } h_{\text{ном}} = \ell \frac{d}{\lambda} \cdot \frac{v^2}{2g};$$

$$\text{б) } h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{v} \cdot \frac{d^2}{2g};$$

$$\text{в) } h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{v^2}{2g};$$

$$\text{г) } h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{2v^2}{g}.$$

Ответы на тесты

- | | |
|------|-------|
| 1. б | 7. г |
| 2. б | 8. в |
| 3. г | 9. б |
| 4. б | 10. в |
| 5. в | 11. в |
| 6. а | |

Раздел 4. Истечение жидкости через отверстия и насадки

Тема. Истечение жидкости через отверстия и насадки

Вопросы для самоконтроля.

1. Что такое несовершенное сжатие струи?
2. Что такое совершенное сжатие струи?
3. Внешним цилиндрическим насадком при истечении жидкости из резервуара называется?
4. Укажите способы изменения внешнего цилиндрического насадка, не способствующие улучшению его характеристик?

Тесты.

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.
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.
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.

4. Коэффициент сжатия струи характеризует

- а) степень изменение кривизны истекающей струи;
- б) влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;
- в) степень сжатия струи;
- г) изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.

5. Коэффициент сжатия струи определяется по формуле

$$\text{а) } \varepsilon = \frac{d_c}{d_o}; \quad \text{б) } \varepsilon = \frac{S_o}{S_c}; \quad \text{в) } \varepsilon = \frac{S_c}{S_o}; \quad \text{г) } \varepsilon = \frac{S_c^2}{S_o^2}.$$

6. Скорость истечения жидкости через отверстие равна

$$\begin{aligned} \text{а) } v &= \varphi^2 \sqrt{2gH}; \\ \text{б) } v &= 2\sqrt{\varphi gH}; \\ \text{в) } v &= \sqrt{\varphi 2gH}; \\ \text{г) } v &= \varphi \sqrt{2gH}. \end{aligned}$$

7. Расход жидкости через отверстие определяется как

$$\begin{aligned} \text{а) } Q &= S_o v; & \text{б) } Q &= S_c v; \\ \text{в) } Q &= \varphi v \varepsilon; & \text{г) } Q &= \mu S_o. \end{aligned}$$

8. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие

$$v = \varphi \sqrt{2gH} \text{ буквой } \varphi \text{ обозначается}$$

- а) коэффициент скорости;
- б) коэффициент расхода;
- в) коэффициент сжатия;
- г) коэффициент истечения.

9. При истечении жидкости через отверстие произведение коэффициента сжатия на коэффициент скорости называется

- а) коэффициентом истечения;
- б) коэффициентом сопротивления;
- в) коэффициентом расхода;
- г) коэффициентом инверсии струи.

10. В формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие $v = \Phi \sqrt{2gH}$ буквой H обозначают

- а) дальность истечения струи;
- б) глубину отверстия;
- в) высоту резервуара;
- г) напор жидкости.

Ответы на тесты

- | | |
|------|-------|
| 1. а | 8. а |
| 2. б | 9. в |
| 3. а | 10. г |
| 4. в | |
| 5. в | |
| 6. г | |
| 7. б | |

Раздел 5. Гидравлические машины

Тема. Гидравлические машины, центробежные насосы.

Вопросы для самоконтроля.

- 1. Потребный напор определяется по формуле?
- 2. Характеристикой насоса называется?
- 3. Точка пересечения кривой потребного напора с характеристикой насоса называется?
- 4. Какие насосы называются динамическими?

Тесты.

1. 1. Что такое характеристика трубопровода?

- а) зависимость давления на конце трубопровода от расхода жидкости;
- б) зависимость суммарной потери напора от давления;
- в) зависимость суммарной потери напора от расхода;
- г) зависимость сопротивления трубопровода от его длины.

2. Статический напор $H_{ст}$ это:

- а) разность геометрической высоты Δz и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- б) сумма геометрической высоты Δz и пьезометрической высоты в конечном сечении трубопровода;
- в) сумма пьезометрических высот в начальном и конечном сечении трубопровода;
- г) разность скоростных высот между конечным и начальным сечениями.

3. Если для простого трубопровода записать уравнение Бернулли, то пьезометрическая высота, стоящая в левой части уравнения называется

- а) потребным напором;
- б) располагаемым напором;
- в) полным напором;
- г) начальным напором.

4. Кривая потребного напора отражает

- а) зависимость потерь энергии от давления в трубопроводе;
- б) зависимость сопротивления трубопровода от его пропускной способности;
- в) зависимость потребного напора от расхода;
- г) зависимость режима движения от расхода.

5. Потребный напор это

- а) напор, полученный в конечном сечении трубопровода;
- б) напор, который нужно сообщить системе для достижения необходимого давления и расхода в конечном сечении;
- в) напор, затрачиваемый на преодоление местных сопротивлений трубопровода;
- г) напор, сообщаемый системе.

6. При подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости в них

- а) $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$;
- б) $Q_1 > Q_2 > Q_3$;
- в) $Q_1 < Q_2 < Q_3$;
- г) $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$.

7. При подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 общая потеря напора в них

- а) $\Sigma h = \Sigma h_1 - \Sigma h_2 - \Sigma h_3$;
- б) $\Sigma h_1 > \Sigma h_2 > \Sigma h_3$;
- в) $\Sigma h = \Sigma h_1 + \Sigma h_2 + \Sigma h_3$;
- г) $\Sigma h_1 = \Sigma h_2 = \Sigma h_3$.

8. При подаче жидкости по параллельно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости в них

- а) $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$;
- б) $Q_1 > Q_2 > Q_3$;
- в) $Q_1 < Q_2 < Q_3$;
- г) $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$;

9. При подаче жидкости по параллельно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 общая потеря напора в них

- а) $\Sigma h_1 = \Sigma h_2 = \Sigma h_3$.
- б) $\Sigma h_1 > \Sigma h_2 > \Sigma h_3$;
- в) $\Sigma h = \Sigma h_1 - \Sigma h_2 - \Sigma h_3$;
- г) $\Sigma h = \Sigma h_1 + \Sigma h_2 + \Sigma h_3$.

10. Разветвленный трубопровод это

- а) трубопровод, расходящийся в разные стороны;
- б) совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих несколько общих сечений - мест разветвлений;
- в) совокупность нескольких простых трубопроводов, имеющих одно общее сечение - место разветвления;
- г) совокупность параллельных трубопроводов, имеющих одно общее начало и конец.

Отвѣты на тесты

- | | |
|------|-------|
| 1. В | 7. В |
| 2. Ъ | 8. Г |
| 3. а | 9. а |
| 4. В | 10. В |
| 5. Ъ | |
| 6. Г | |

Тема. Объемные насосы

Вопросы для самоконтроля.

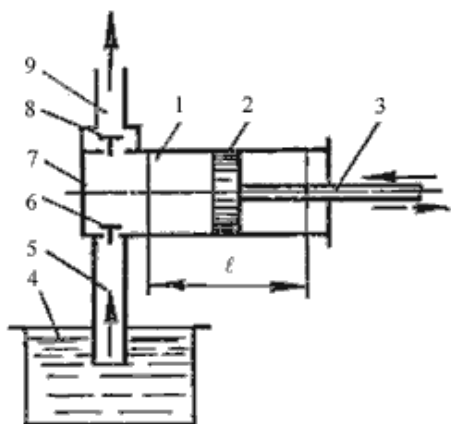
1. Чем вызвана неравномерность подачи поршневого насоса?
2. Какие насосы называются объёмными?
3. Что вы знаете об обратимости роторных насосов?
4. Классификация и принцип работы объёмных насосов?

Тесты.

1. 7. Поршневые насосы по типу вытеснителей классифицируют на

- а) плунжерные, поршневые и диафрагменные;
б) плунжерные, мембранные и поршневые;
в) поршневые, кулачковые и диафрагменные;
г) диафрагменные, лопастные и плунжерные.

- 8.** На рисунке изображен поршневой насос простого действия. Укажите неправильное обозначение его элементов.



- а) 1 - цилиндр, 3 - шток; 5 - всасывающий трубопровод;
б) 2 - поршень, 4 - расходный резервуар, 6 - нагнетательный клапан;

- в) 7 - рабочая камера, 9 - напорный трубопровод, 1 - цилиндр;
 г) 2 - поршень, 1 - цилиндр, 7 - рабочая камера.

9. Объемный КПД насоса - это

- а) отношение его действительной подачи к теоретической;
 б) отношение его теоретической подачи к действительной;
 в) разность его теоретической и действительной подачи;
 г) отношение суммы его теоретической и действительной подачи к частоте оборотов.

10. Теоретическая подача поршневого насоса простого действия

- а) $Q_T = F\ell n\eta_o$; б) $Q_T = \frac{F\ell}{n}$;
 в) $Q_T = \frac{\ell n}{F}$; г) $Q_T = F\ell n$

11. Действительная подача поршневого насоса простого действия

- а) $Q_T = F\ell n$;
 б) $Q_T = \frac{F\ell}{n}$;
 в) $Q_T = \frac{\ell n}{F}$;
 г) $Q_T = F\ell n\eta_o$

12. В поршневом насосе простого действия одному обороту двигателя соответствует

- а) четыре хода поршня;
 б) один ход поршня;
 в) два хода поршня;
 г) половина хода поршня.

13. Неполнота заполнения рабочей камеры поршневых насосов

- а) уменьшает неравномерность подачи;
 б) устраняет утечки жидкости из рабочей камеры;
 в) снижает действительную подачу насоса;
 г) устраняет несвоевременность закрытия клапанов.

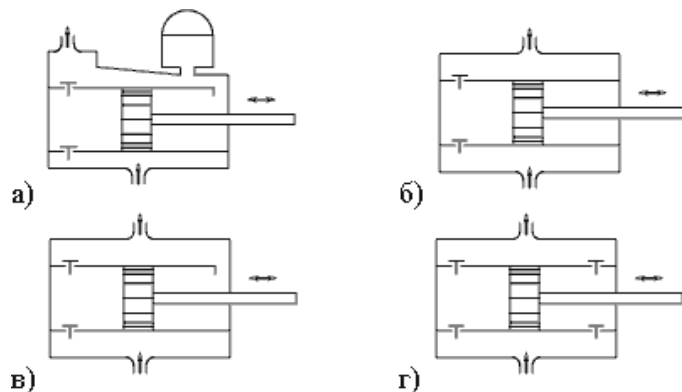
14. В поршневом насосе двойного действия одному ходу поршня соответствует

- а) только процесс всасывания;
 б) процесс всасывания и нагнетания;
 в) процесс всасывания или нагнетания;
 г) процесс всасывания, нагнетания и снова всасывания.

15. В поршневом насосе простого действия одному ходу поршня соответствует

- а) только процесс всасывания;
- б) только процесс нагнетания;
- в) процесс всасывания или нагнетания;
- г) ни один процесс не выполняется полностью.

16. На каком рисунке изображен поршневой насос двойного действия?



Ответы на тесты

- | | |
|------|-------|
| 1. а | 7. в |
| 2. б | 8. б |
| 3. а | 9. в |
| 4. г | 10. г |
| 5. г | |
| 6. в | |

Список рекомендуемых источников

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Гидравлические и пневматические приводы сельскохозяйственных машин	А.А. Калекин	«Мир», 2006	1-12	3-4	6	1
2	Пневматические и гидравлические приводы и системы	Наземцев А.С.	М.: ФОРУМ 2007	1-12	3-4	5	1
3	Введение. Предмет гидравлики и краткая история ее развития [Электронный ресурс]: лекции / А. А. Гордеев. - Чебоксары: ЧГСХА, 2008 – Режим доступа - file://Server/umk/бакалавриат/110300.62%20%3Cfont%20color	Гордеев А. А.	Чебоксары, 2008	1-12	3-4	Эл. рес	1
4	Гидравлика [Электронный ресурс]: Учеб. пособие/В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. - М.: Абрис, 2012 – Режим доступа - http://www.studentlibrary.ru/documents/ISBN9785437200452-SCN0004.html	Кудинов В. А	Абрис, 2012	1-12	3-4	Эл.рес.	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре

1	Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу	Некрасов Б.Б.	М.: Высш. школа 2005	1-12	3-4		1
2	Гидравлические расчеты	Штеренлихт Д.В.	Машиностроение 2006	1-10	3-4		1
3	Сборник задач по гидравлике и гидроприводу	Каверзин С.В.	Красноярск 2009	1-12	3-4		1

Интернет-ресурсы

<http://www.gov.ru> – сервер органов государственной власти Российской Федерации

<http://www.rsl.ru> - каталог Российской государственной библиотеки

<http://www.nlr.ru> - каталог Российской национальной библиотеки

<http://www.mintrans.ru> – Министерство транспорта РФ

<http://www.rosavtodor.ru> - Министерство транспорта и дорожного хозяйства

<http://www.rostransnadzor.ru> – Госавтодорнадзор РФ

Приложение 4

Методические рекомендации по организации обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется в ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (далее – Университет) с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь (в случае необходимости);

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- наличие в библиотеке и читальном зале Университета Брайлевской компьютерной техники, электронных луп, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- наличие мультимедийной системы;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения Университета, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, в отдельных группах и удаленно с применением дистанционных технологий

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Студентам с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены Университетом или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно). При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Наличие специальных средств обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Для обучающихся с нарушениями слуха предусмотрена компьютерная техника, аудиотехника (акустический усилитель звука и колонки), видеотехника (мультимедийный проектор, телевизор), используются видеоматериалы, наушники для прослушивания, звуковое сопровождение учебной литературы в электронной библиотечной системе «Консультант студента».

Для обучающихся с нарушениями зрения предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. В библиотеке на каждом компьютере предусмотрена возможность увеличения шрифта, предоставляется бесплатная литература на русском и иностранных языках, изданная рельефно-точечным шрифтом (по Брайлю).

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата предусмотрено использование альтернативных устройств ввода информации (операционная система Windows), такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст. Учебные аудитории 101/2, 101/3, 101/4, 101/5, 110, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 123, 126, 1-100, 1-104, 1-106, 1-107 имеют беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В библиотеке специально оборудованы рабочие места, соответствующим стандартам и требованиям. Обучающиеся в удаленном доступе имеют возможность воспользоваться электронной базой данных научно-технической библиотеки Чувашского ГАУ, по необходимости получать виртуальную консультацию библиотекаря по использованию электронного контента.