

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о подписи:

ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.09.2025

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ТвГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика»

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль):

«Инжиниринг технологического оборудования»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2025

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09 августа 2021 г. № 728.

Составители:

старший преподаватель
(ученая степень, ученое звание)

Е.С Сычёва
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий
26.09.2025 г., протокол № 1

Актуализированная рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании Ученого совета
Высшей школы передовых производственных технологий от 26.09.2025 г., протокол № 1.

Директор Высшей школы
Передовых производственных технологий

д.т.н., профессор
(уч.степень, уч.звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций *в области использования информационно-коммуникационных технологий.*

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.1. Использует методы анализа применимости в профессиональной деятельности экологичных и безопасных сырьевых и энергетических ресурсов ИОПК-7.2. Обосновывает рациональность использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает: основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики используемые в отечественной и зарубежной сервисной деятельности при решении профессиональных задач Умеет: принимать нестандартные решения и разрешать проблемные ситуации Владеет: навыками выполнения гидравлических расчетов в сервисной деятельности	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Общепрофессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **5 з.е. (180 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	20
занятия лекционного типа (лекции)	8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	12
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	151
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	151
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на зачет)	9
Промежуточная аттестация	экзамен

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2	Тема 1. Вводные сведения. Исследование режимов движения жидкости в цилиндрической трубе Содержание лекции: 1.Цели и задачи дисциплины 2.Режимы движения жидкости. Определение режима течения 3.Параметры потока, от которых зависит режим трения 4.Число Рейнольдса 5.Определение средней скорости потока	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическое занятие №1. Исследование режимов движения жидкости в цилиндрической трубе			4		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа.				33	Самостоятельное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
						занятиям; Доклад
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2	Тема 2. Экспериментальная иллюстрация уравнение Бернулли. Содержание лекции: 1.Физический смысл уравнения Бернулли 2.Геометрический смысл уравнения Бернулли 3.Напор. Измерение полного и статического напора 4.Определение потери напора на каком-либо участке трубы 5.Скоростной напор. Изменение скорости и потеря напора в трубе переменного сечения.	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическое занятие №2. Экспериментальная иллюстрация уравнение Бернулли.			2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				30	Самостоятельное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям; Доклад
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2	Тема 3. Определение коэффициента сопротивления трения при движении жидкости в трубопроводе Содержание лекции: 1.Факторы, влияющие на потери напора по длине потока жидкости 2.Способы определения потери напора расчетным и опытным путем 3.Коэффициент сопротивления. Порядок расчета коэффициента 4.Области гидравлического сопротивления. 5. Определение скорости потока в трубе	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическое занятие №3. Определение коэффициента сопротивления трения при движении жидкости в трубопроводе			4		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				32	Самостоятельное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ОПК-7, ИОПК-7.1, ИОПК-7.2	Тема 4. Определение коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости по трубам	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятель ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторн ые работы, час	Практическ ие занятия, час		
	Содержание лекции: 1.Местное сопротивление. Примеры местных сопротивлений 2.Причины возникновения местных сопротивлений. 3.Определение средней скорости движения воды и за местным сопротивлением. 4.Коэффициент местного сопротивления, от чего зависит 5.Определение потери энергии в местных сопротивлениях					
	Практическое занятие №4. Определение коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости по трубам			2		Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				26	Самостоятельн ое изучение учебных материалов
	ИТОГО	8		12	151	

Примечание: - объем часов соответственно для заочной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;
- информационные технологии: Google-документы

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- обсуждение вопросов по учебному материалу дисциплины;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение учебной литературы по курсу;
- работу с ресурсами Интернет;
- Подготовка докладов
- подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовку к промежуточной аттестации по курсу.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Вольвак, С. Ф. Гидравлика : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 35.03.06 "Агроинженерия" (квалификация (степень) "бакалавр") / С. Ф. Вольвак. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 438 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=425497> (дата обращения: 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-108683-4. - Текст : электронный.

2. Вольвак, С. Ф. Гидравлика. Практикум : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 35.03.06 "Агроинженерия" (квалификация (степень) "бакалавр") / С. Ф. Вольвак. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 318 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=438571> (дата обращения: 20.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-108552-3. - Текст : электронный.

3. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) : учеб. для вузов по техн. направлениям подгот. (бакалавриат и магистратура) и прогр. подгот. дипломир. техн. специалистов / А. Д. Гиргидов. - 2-е изд., испр. и доп. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 704 с. - (Высшее образование). - Прил. - Предм. указ. - URL: <https://znanium.ru/read?id=451375> (дата обращения: 12.08.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-013367-6. - 978-5-16-102189-7. - Текст : электронный.

4. Исаев, А. П. Гидравлика : учеб. для вузов по направлению подгот. 35.03.06 "Агроинженерия" / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 420 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - URL: <https://znanium.ru/read?id=457311> (дата обращения: 10.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-101642-8. - Текст : электронный.

5. Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учеб. пособие для студентов ВПО по направлению "Строительство" / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. - Изд. 6-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2025. - 320 с. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/503449> (дата обращения: 14.08.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-53883-6. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

6. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник для студентов вузов по направлению подгот. бакалавров "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева, С. П. Стесин ; под ред. С. П. Стесина. - 5-е изд., перераб. - Москва : Академия, 2014. - 349 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат. Транспорт). - ISBN 978-5-4468-0361-3 : 606-32. - Текст : непосредственный.

7. Лепешкин, А. В. Гидравлические и пневматические системы : учеб. для сред. проф. образования по специальностям "Технология машиностроения", "Пр-во летат. аппаратов" / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин ; под ред. Ю. А. Беленкова. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2005. - 332 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование. Машиностроение). - ISBN 5-7695-2302-6 : 198-00. - Текст : непосредственный.

8. Метревели, В. Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями : учеб. пособие для вузов по специальности "Сервис трансп. и технол. машин и оборудования (автомобил. трансп.)" / В. Н. Метревели. - Изд. 2-е, стер. - Москва : Высш. шк., 2008. - 191 с. : ил. - (Для высших учебных заведений. Общетеchnические дисциплины). - Прил. - ISBN 978-5-06-005955-7 : 183-70. - Текст : непосредственный.

9. Романович, Ж. А. Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения : учеб. для вузов по специальности "Сервис" / Ж. А. Романович, В. А. Высоцкий ; под общ. ред. Ж. А. Романовича. - Документ read. - Москва : Дашков и К, 2012. - 271 с. : ил. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=430542> (дата обращения: 29.10.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-01732-2. - Текст : электронный.

10. Угинчус, А. А. Гидравлика и гидравлические машины : учеб. для машиностроит. специальностей вузов / А. А. Угинчус. - 5-е изд., стер. - Москва : Аз-бук, 2009. - 395 с. : ил. - Прил. - ISBN 978-5-904034-02-3 : 400-00. - Текст : непосредственный.

11. Ухин, Б. В. Гидравлика : учеб. пособие для вузов по направлению "Строительство" / Б. В. Ухин. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2009. - 463 с. : ил. - (Высшее образование). - Прил. - ISBN 978-5-8199-0380-3. - 978-5-16-003450-8 : 285-89. - Текст : непосредственный.

12. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Гидравлика" : для направления подгот. 23.03.01 "Технология трансп. процессов" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Сервис техн. и технол. систем" ; сост. Н. И. Чернявский. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2017. - 1,48 МБ, 84 с. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/>. - 0-00. - Текст : электронный.

13. Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. пособие. Ч. 1. Основы механики жидкости и газа / А. А. Шейпак ; Моск. гос. индустр. ун-т; Ин-т дистанц. образования. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МГИУ, 2003. - 192 с. : ил. - ISBN 5-276-00379-3(ч.1) : 86-00. - Текст : непосредственный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. 3DNEWS.RU : Электронное периодическое издание : сайт. - Москва, 1997 - . - URL: <https://3dnews.ru/> (дата обращения: 06.03.2025). - Текст: электронный.

2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 06.03.2025). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

3. Электронная библиотека. Техническая литература : сайт. - URL : <http://techliter.ru/> (дата обращения: 06.03.2025). - Текст : электронный.

4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». - Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения: 06.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения: 06.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

6. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 06.03.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	Консультант Плюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по темам лекционных занятий	4	10	40
Доклад	5	5	25
Отчет по практической работе	4	5	20
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.) Дополнительные баллы за активное изучение дисциплины и др.	1	15	15
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическое занятие №1. Исследование режимов движения жидкости в цилиндрической трубе

1. Установление опытным путем наличия двух режимов движения жидкости.
2. Определение по опытным данным значений чисел Рейнольдса при ламинарном и турбулентном режимах движения.
3. Определение моментов смены режимов движения и подсчет значения критического числа Рейнольдса.

Практическое занятие №2. Экспериментальная иллюстрация уравнение Бернулли

1. На напорном трубопроводе переменного сечения проследить по приборам переход энергии в потоке из потенциальной в кинетическую.
2. По опытным данным построить линии полного и пьезометрического напоров.

Практическое занятие №3. Определение коэффициента сопротивления трения при движении жидкости в трубопроводе

1. Определить опытным путем коэффициент Дарси λ (коэффициент гидравлического сопротивления) для трубопровода при различных скоростях движения воды.
2. Сравнить значения коэффициентов сопротивлений, полученные из опыта $\lambda_{оп}$, с вычисленными по соответствующим формулам λ_m .

Практическое занятие №4. Определение коэффициентов местных сопротивлений при движении жидкости по трубам

1. Определить опытным путем величины коэффициентов местных сопротивлений (ξ) в напорном трубопроводе и сравнить полученные значения с данными, приведенными в справочниках.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

1. Предмет гидравлики и задачи курса.
2. Виды потерь напора. Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости.
3. Метод гидравлики.
4. Ламинарное движение жидкости.
5. Основные физико-механические свойства жидкости.
6. Расход жидкости Q .
7. Закон Архимеда. Плотность, удельный вес и удельный объем.
8. Формула Гагена-Пуазейля.
9. Уравнение Навье-Стокса.
10. Вязкость. Закон Ньютона для внутреннего трения в жидкости.
11. Закон распределения скоростей в круглой трубе при турбулентном режиме.
12. Режимы течения жидкости в трубах.
13. Гидродинамический пограничный слой.
14. Средняя скорость.
15. Силы, действующие в жидкости.
16. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые поверхности.
17. Гидростатика
18. Экспериментальные данные для коэффициента гидравлического сопротивления.
19. Закон распределения скоростей в круглой трубе при ламинарном режиме.
20. Гидростатическое давление и его свойство
21. Местные сопротивления.
22. Закон распределения скоростей в круглой трубе при турбулентном режиме.
23. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (Уравнения Эйлера).

24. Внезапное расширение.
25. Точка приложения силы давления.
26. Основное уравнения гидростатики.
27. Внезапное сужение.
28. Равномерное движение жидкости.
29. Методы и приборы для измерения давления.
30. Постепенное расширение потока (диффузор).
31. Соединение простых трубопроводов.
32. Режим течения жидкости в трубах.
33. Постепенное сужение (конфузор).
34. Уравнение неразрывности.
35. Давление жидкости на плоские поверхности.
36. Диафрагма.
37. Суммарные гидравлические потери.
38. Эпюры нормальных напряжений.
39. Гидравлическая арматура.
40. Суммарная сила давления жидкости на плоскую стенку.
41. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
42. Теорема Борда.
43. Давление жидкости на криволинейные цилиндрические поверхности.
44. Истечение через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.
45. Поток и его элементы.
46. Истечение через малое отверстие.
47. Равнодействующая сила давления.
48. Плавание тел.
49. Центр водоизмещения.
50. Равновесие жидкости при наличии негравитационных массовых сил.
51. Уравнение неразрывности.
52. Виды потерь напора.
53. Основные понятия кинематики.
54. Истечение под уровень.
55. Теоремы подобия.
56. Методы изучения движения жидкости.
57. Основы теории подобия.
58. Траектории частиц и линии тока.
59. Гидравлический расчёт трубопроводов.
60. Дифференциальные уравнения Эйлера равновесия жидкости.
61. Установившееся движение.
62. Соединение простых трубопроводов.
63. Числа и критерии подобия.
64. Трубка тока.
65. Сложные трубопроводы.
66. Виды подобия.
67. Поток и его элементы.
68. Равнодействующая сила давления.
69. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.
70. Расход жидкости.
71. Точка приложения силы давления.
72. Режимы течения жидкости.
73. Средняя скорость.
74. Основы теории гидродинамического подобия.
75. Основное уравнение жидкости.
76. Уравнение неразрывности.
77. Равномерное движение жидкости.

78. Экспериментальные данные для коэффициента гидравлического сопротивления.
79. Физическая (энергетическая) интерпретация уравнения Бернулли.
80. Формулы Дарси-Вейсбаха и Вейсбаха.
81. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса).
82. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
83. Зависимости для коэффициента гидравлического сопротивления Никурадзе.
84. Условия однозначности.
85. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
86. Пять зон гидравлического сопротивления.
87. Истечение через большое отверстие.
88. Зависимости Альтшуля и Шифринсона.
89. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
90. Последовательное соединение трубопроводов.
91. Истечение под уровень.
92. Параллельное соединение трубопроводов.

Примерный тест для итогового тестирования:

1. Закон вязкого трения Ньютона записывается следующим образом

$$T = \mu \Delta V S ;$$

$$\tau = \mu \frac{\Delta V}{\Delta S} ;$$

$$\tau = \mu \frac{\partial V}{\partial n} .$$

2. Гидростатический напор равен

$$\frac{P}{\gamma} ;$$

$$Z ;$$

$$Z + \frac{P}{\gamma} .$$

3. Линия тока совпадает с траекторией при течении
стационарном;
любом;
нестационарном.

4. В стационарном течении

$$\frac{\partial v}{\partial t} < 0 ;$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = 0 ;$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} > 0 .$$

5. В какой жидкости действуют касательные напряжения:
покоящейся;
любой;
вижущейся

6. Вакуум – это разность между давлением барометрическим и
абсолютным;
атмосферным;
избыточным.

7. Капельные – это жидкости
текущие;

сжимаемые;
несжимаемые.

8. Выделить единицу измерения коэффициента динамической вязкости в системе СИ:

$$\text{м}^2/\text{с};$$

$$\frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}};$$

$$\text{Па} \cdot \text{с}.$$

9. Дифференциальное уравнение Эйлера движения невязкой жидкости в векторной форме

$$\vec{F} - \frac{1}{\rho} \nabla \vec{V} = 0;$$

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \nabla \vec{V};$$

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{F} - \frac{1}{\rho} \nabla \vec{V} + \nu \nabla^2 \vec{V}.$$

10. Формула Дарси – Вейсбаха:

$$h_l = \lambda \frac{V^2}{2g};$$

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g};$$

$$h_l = \zeta \frac{V^2}{2g}.$$

11. Барометрическое давление – это давление
абсолютное;
атмосферное;
приборное.

12. Идеальная – это жидкость
невязкая;
сверхтекучая;
абсолютно чистая

13. Гидравлически гладкими называются трубы:
без задиров и неровностей;
с высокой чистотой обработки поверхности;
для которых $\Delta < \delta_v$

14. Выделить единицу измерения коэффициента динамической вязкости в системе СИ:

$$\text{м}^2/\text{с};$$

$$\frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}};$$

$$\text{Па} \cdot \text{с}.$$

15. Дифференциальное уравнение Эйлера движения невязкой жидкости в векторной форме

$$\vec{F} - \frac{1}{\rho} \nabla \vec{V} = 0;$$

16. Вакуум – это разность между давлением барометрическим и абсолютным;

атмосферным;
избыточным.

17. Капельные – это жидкости
текучие;
сжимаемые;
несжимаемые.

18. Определить, куда при $Z = -g$ направлена ось OZ
вправо;
вниз;
вверх.

19. Определить, для каких значений числа Рейнольдса формула Альтшуля $\lambda = 0,11 (\Delta/d + 68/Re)^{0,25}$ дает хорошие результаты:
 $Re > 4 \cdot 10^4$;
 $2300 < Re < 4000$;
 $Re > 500 d / \Delta$.

20. Определить, к какой нормали напряжение в жидкости направлены к объему:
внешней;
внутренней;
и так, и так.

21. Каковы соотношения для несжимаемой жидкости:
 $P = const$;
 $\rho = const$;
 $P = const$ и $\rho = const$.

22. Определить единицу измерения коэффициента кинематической вязкости в системе СИ:
 m^2/c ;
 $\frac{H}{c}$;
 $\frac{Па \cdot м}{c}$.

23. Гидростатика - раздел гидравлики, изучающий законы
движения жидкости
равновесия жидкости
равновесия и движения жидкости.

24. Гидродинамика - раздел гидравлики, изучающий законы
равновесия и движения жидкости
движения жидкости
равновесия жидкости.

25. Жидкости разделяют на
сжимаемые (газообразные)
несжимаемые или весьма мало сжимаемые (капельные)
сжимаемые (газообразные) и сжимаемые (капельные).

26. В гидравлике рассматриваются жидкости
газообразные
газообразные и капельные
капельные

27. Для облегчения изучения законов движения жидкости введено понятие

идеальная жидкость
 реальная жидкость
 идеальная и реальная жидкость.

28. Воображаемая жидкость, которая абсолютно вязкостью (т. е. при движении в ней не возникают силы внутреннего трения)

реальная
 идеальная
 имеет какое-то другое название.

29. Вязкая жидкость, обладающая растягивающим и сдвигающим усилиям касательных (напряжений)

реальная
 идеальная
 имеет какое-то другое название.

30. Жидкости, у которых при относительном покое касательные напряжения внутреннего трения равны нулю

бингемовские
 ньютоновские
 бингемовские и ньютоновские.

31. Жидкости, которые при относительном покое характеризуются наличием касательных напряжений внутреннего трения

бингемовские
 ньютоновские
 бингемовские и ньютоновские.

32. Коэффициентом объемного сжатия характеризуется

температурное расширение жидкости
 сжимаемость жидкости
 какое-то другое свойство жидкости.

33. В общем случае на жидкость действуют силы

объемные (массовые)
 поверхностные
 объемные (массовые) и поверхностные.

34. Под действием объемных и поверхностных сил в жидкости возникает

гидродинамическое давление
 гидростатическое и гидродинамическое давления
 гидростатическое давление.

35. Давление, на величину которого полное превышает атмосферное, называется

вакуумметрическим
 избыточным или манометрическим
 избыточным или вакуумметрическим.

36. Алгебраическая сумма атмосферного и избыточного давления называется

полным гидростатическим (или абсолютным)
 манометрическим давлением
 вакуумметрическим давлением

37. Движение, при котором скорость и давление в любой точке потока жидкости

с течением времени не изменяется, а является функциями только ее координат, называется

неустановившимся
 установившимся
 имеет какое-то другое название

38. Движение, при котором скорость и давление в любой точке потока жидкости изменяется

не только с изменением координат, называется
 неустановившимся
 установившимся
 имеет какое-то другое название

39. Путь движения отдельной частицы жидкости в пространстве называется
 линией тока
 траекторией движения частицы жидкости
 имеет какое-то другое название

40. Воображаемая линия в движущемся потоке жидкости, векторы скоростей точек которой в данный момент времени будут касательны, называется
 линией тока
 траекторией движения частицы жидкости
 имеет какое-то другое название

41. Если в потоке движущейся жидкости выделить элементарную площадку, ограниченную контуром, и через все его точки провести линии тока, то полученная трубчатая поверхность называется
 трубкой потока
 трубкой тока
 потоком жидкости

42. Жидкость, движущаяся внутри трубки тока, называется
 потоком жидкости
 элементарной струйкой
 имеет какое-то другое название

43. Совокупность движущихся с различными скоростями элементарных струек называется
 линией тока
 потоком жидкости
 имеет какое-то другое название

44. Потоки, ограниченные твердой поверхностью по всему периметру сечения, называются
 безнапорными
 напорными
 имеют какое-то другое название

45. Потоки, частично ограниченные твердой поверхностью, а частично газовой средой, называются
 безнапорными
 напорными
 имеют какое-то другое название

46. Та часть периметра живого сечения потока, которая соприкасается с твердой поверхностью, называется
 гидравлическим радиусом
 смоченным периметром
 линией тока

47. Отношение площади живого сечения потока жидкости к периметру называется
 гидравлическим радиусом
 линией тока
 расходом жидкости

48. Количество жидкости, проходящее в единицу времени через живое сечение потока, называется
 расходом жидкости
 элементарной струйкой
 смоченным периметром

49. Падение пьезометрической линии на единицу длины потока называется

гидравлическим уклоном
 пьезометрическим уклоном
 линией полного напора

50. Падение линии полного напора на единицу длины потока называется
 гидравлическим уклоном
 пьезометрическим уклоном
 пьезометрической линией

51. Упорядоченное движение, когда отдельные слои жидкости скользят друг по другу, не перемешиваясь, называется
 турбулентным режимом
 ламинарным режимом
 переходным режимом

52. Беспорядочное движение, когда частицы жидкости траекториям, и слои жидкости постоянно перемешиваются друг с другом, называется
 турбулентным режимом
 ламинарным режимом
 переходным режимом

53. Область сопротивления при напорном движении жидкости характеризующаяся тем, что турбулентная часть потока не касается выступов и скользит по ламинарному подслою как по гладкой трубе, а вязкий подслоя обтекает выступы без разрывов и вихреобразований, называется
 областью гидравлически гладких труб
 областью квадратичного сопротивления
 переходной областью (областью докватратичного сопротивления)

54. Область сопротивления при напорном движении жидкости характеризующаяся тем, что высота выступов имеет один порядок с толщиной вязкого подслоя, называется
 областью гидравлически гладких труб
 областью квадратичного сопротивления
 переходной областью (областью докватратичного сопротивления)

55. Область сопротивления при напорном движении жидкости характеризующаяся тем, что толщина вязкого подслоя значительно меньше высоты неровностей, выступы выходят за пределы ламинарного подслоя в турбулентное ядро потока, способствуя усилению процесса перемешивания, называется
 областью гидравлически гладких труб
 областью квадратичного сопротивления
 переходной областью (областью докватратичного сопротивления)

56. По степени заполнения поперечного сечения жидкостью трубопроводы бывают
 безнапорные
 напорные и безнапорные
 напорные

57. По виду потерь напора трубопроводы бывают
 длинные
 короткие
 короткие и длинные

58. Длинные трубопроводы делятся на
 сложные
 простые и сложные
 простые

59. Сложные трубопроводы делят на
 кольцевые
 тупиковые

тупиковые и кольцевые

60. Задача об истечении жидкости через отверстия сводится к определению
 скорости истечения жидкости
 расхода жидкости
 расхода и скорости истечения жидкости

61. Отношения поперечного сечения струи в сжатом сечении к площади отверстия называется
 коэффициентом расхода
 коэффициентом сжатия струи
 коэффициентом скорости

62. Машины, которые сообщают энергию жидкости или получают энергию от жидкости при прохождении последней через полости рабочих органов машины, называются:
 насосами
 гидравлическими двигателями
 гидравлическими машинами

63. Высота от уровня жидкости в резервуаре, из которого забирается жидкости, до оси насоса, называется:
 высотой нагнетания насоса
 высотой всасывания насоса
 высотой всасывания или нагнетания насоса

64. Высота от уровня жидкости в нижнем резервуаре, из которого забирается жидкость, до уровня жидкости в верхнем резервуаре, называется:
 высотой нагнетания насоса
 высотой всасывания насоса
 геометрическим напором насосной установки

65. Характеристикой трубопровода является:
 потребный напор $H_p = f(Q)$
 геометрический напор $H_g = f(Q)$
 высота всасывания $H_v = f(Q)$

66. Регулирование режима работы насоса осуществляется изменением:
 характеристики насоса
 характеристики трубопровода
 характеристики трубопровода и насоса

67. Последовательная работа насосов применяется для увеличения:
 напора
 подачи
 подачи и напора

68. При последовательной работе насосов должны быть одинаковы их:
 подача
 напор
 мощность

69. При последовательной работе насосов напор равен:
 разнице напоров насосов
 сумме напоров насосов
 произведению напоров, насосов взятых при одной и той же подаче

70. Параллельная работа насосов применяется для увеличения:
 напора
 подачи
 подачи и напора

71. При параллельной работе характеристики насосов должны быть близки по:
подаче
напору
мощности
72. При параллельной работе насосов подача равна:
разнице подач насосов
сумме подач насосов
произведению подач насосов
73. Объемные гидродвигатели с возвратно-поступательным выходного звена называются:
поворотными гидродвигателями
гидроцилиндрами
гидромоторами
74. Объемные гидродвигатели с непрерывным движением выходного звена называются:
поворотными гидродвигателями
гидроцилиндрами
гидромоторами
75. Объемные гидродвигатели с ограниченным углом поворота выходного звена называются:
поворотными гидродвигателями
гидроцилиндрами
гидромоторами
76. Выделяют следующие виды источников водоснабжения:
подземные
поверхностные и подземные
поверхностные
77. К поверхностным источникам водоснабжения относятся:
реки, каналы, озера, воды зоны аэрации
реки, каналы, искусственные водохранилища, родники (ключи)
реки, каналы, озера, искусственные водохранилища
78. К подземным источникам водоснабжения относятся:
искусственные водохранилища, воды зоны аэрации, грунтовые воды
каналы, грунтовые и межпластовые воды, родники (ключи)
воды зоны аэрации, грунтовые и межпластовые воды, родники (ключи)
79. Какие воды в большинстве случаев напорные?
грунтовые
межпластовые
грунтовые и межпластовые
80. Средний расход воды на одного потребителя за сутки в конкретных условиях называется:
удельным водопотреблением
нормой водопотребления
характерным расходом
81. Для регулирования подачи и потребления воды, хранения запаса воды, создания постоянного и достаточного напора водопроводной сети служат:
насосные станции
водонапорные башни
очистные сооружения