

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.10.2023 09:01:14

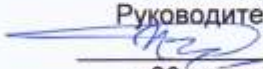
Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f7098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»**

**Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и
водопользования**

**ОПОП по направлению подготовки
20.03.02 – Природообустройство и водопользование**

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

А.И. Кныш
«23» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан

Н.В. Гоман
«23» июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.20 Гидравлика**

**Направленность (профиль) «Инженерные системы сельскохозяйственного
водоснабжения, обводнения и водоотведения»**

Обеспечивающая преподавание
дисциплины кафедра -

Разработчик (и) РП:

старший преподаватель

Внутренние эксперты:

Председатель МК,
старший преподаватель

Начальник управления информационных
технологий

Заведующий методическим отделом УМУ

Директор НСХБ

Природообустройства,
водопользования и охраны водных
ресурсов

 П.С. Ткачев
 В.В. Попова

 П.И. Ревякин

 Г.А. Горелкина

 И.М. Демчукова

Омск 2021

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 25.05.2020 г. № 685.
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль) Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения.

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательным части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения¹.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, организационно-управленческий, проектно-изыскательский, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: состоит в изучении теоретических методов расчета движения жидкости. Основными задачами изучения дисциплины являются приобретение навыков использования основных уравнений гидравлики для расчета течений, выработка умений экспериментального исследования и анализа при решении практических задач, необходимых для бакалавра, обучающегося по направлению Природообустройство и водопользование.

2.2 Перечень компетенций формируемых в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Универсальные компетенции					
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции	ИД-2 _{ОПК-1} использует справочную и нормативно-техническую документацию с целью анализа современных проектных решений в	основные способы измерения гидравлических параметров при производстве работ по водопользованию и природообустр	выполнять измерения гидравлических параметров, уметь выполнять гидравлические расчеты и анализировать их	способы исследований и систематизации экспериментальных данных

¹ В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

- относится к дисциплинам по выбору;
- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

	объектов природообустрой ства и водопользования;	области природообустр ойства и водопользован ия	ойству		
Профессиональные компетенции					
ПК-1	Способен к организации работ по эксплуатации систем природообустрой ства	ИД-1 _{ПК-1} соблюдает установленную технологическую дисциплину при эксплуатации объектов природообустр ойств	методику проведения экспериментов и способы закладывания опыта	экспериментальн о получать и обрабатывать данные и систематизирова ть полученный результат	навыками проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов
ПК-4	Способен к руководству структурным подразделением, осуществляющим эксплуатацию систем и сооружений водопользования	ИД-2 _{ПК-4} принимает профессионал ьные решения при эксплуатации систем водоснабжени я, обводнения и водоотведения	основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйс твенного водоснабжени я	подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов сельскохозяйств енного производства для обеспечения экономного потребления воды	навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает основные способы измерения гидравлических параметров при производстве работ по водопользованию и природообустройству	Не знает терминологию, формулировки и приборы для измерения гидравлических параметров.	Поверхностно ориентируется в основных гидравлических понятиях и определениях, может перечислить приборы и способы измерения.	Свободно ориентируется в теоретических вопросах дисциплины гидравлики, применяет приборы и устройства для измерения гидравлических параметров.	В совершенстве владеет стандартным аппаратом в вопросах прикладной гидравлики, знает принцип работы приборов и механизмов, может самостоятельно их применять.	Выполнение индивидуально го задания, контрольной работы, тестирование; фонд экзаменационных заданий
		Наличие умений	Умеет выполнять измерения гидравлических параметров, уметь выполнять гидравлические расчеты и анализировать их	Не умеет оперировать техническими средствами при гидравлических расчетах и измерении параметров	Умеет выполнять измерения гидравлических параметров, но путается и не уверен в правильности своего ответа	Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи между измеряемыми гидравлическими параметрами	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей между событиями	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки способов исследования и систематизации экспериментальных данных	Не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи	Владеет знаниями только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических	Знает программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагает его. Правильно применяет теоретические положения при решении	Свободно справляется с поставленными задачами, правильно обосновывает принятые решения.	

					задач.	практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.		
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1}	Полнота знаний	Знает принципы работы приборов и методики измерения гидравлических параметров потока: скорости, расхода и способы измерения давления в трубах	Не знает приборы для измерения гидравлических параметров, не владеет методикой для определения требуемых характеристик	Имеет представление только об основных приборах, но не усвоил их деталей работы, испытывает затруднения при практических измерениях	Знает твердо конструкцию и принцип работы приборов, грамотно и по существу излагает принцип их использования. Допускает существенные неточности при ответах на вопросы	Знает глубоко и прочно конструкцию, принцип работы приборов и грамотно умеет измерять гидравлические параметры. Дает логичный, грамотный ответ	Выполнение индивидуально го задания, контрольной работы, тестирование; фонд экзаменационных заданий
		Наличие умений	Умеет применять приборы для измерения гидравлических параметров потока скорости, расхода и давления	Не умеет применять приборы для определения гидравлических параметров в экспериментах	Испытывает затруднения с использованием приборов в экспериментах и слабо ориентируется в анализе данных опыта	Умеет работать с приборами при выполнении опытов и грамотно выполняет анализ данных эксперимента	Умеет грамотно применять приборы для измерения гидравлических параметров, анализировать и интерпретировать данные экспериментальных исследований	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет способами применения приборов для измерения гидравлических параметров потока и давления	Не владеет навыками использования приборов для исследования гидравлических параметров при решении прикладных исследовательских задач в гидравлике	Владеет навыками применения приборов в экспериментальных исследованиях, но допускает существенные неточности, дает недостаточно правильные ответы.	Владеет навыками применения приборов при экспериментальном исследовании в опытах. Допускает несущественные неточности в экспериментах при определении и обработке данных.	Уверенно владеет приборами в экспериментальных исследованиях, свободно справляется с поставленными задачами, правильно обосновывает и обрабатывает экспериментальные данные.	
ПК-4	ИД-2 _{ПК-4}	Полнота знаний	Знает основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Не знает основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Знаком с основными принципами построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Ориентируется в основных принципах построения, элементов конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Знает основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Выполнение индивидуально го задания, контрольной работы, тестирование; фонд экзаменационных заданий
		Наличие умений	Умеет подбирать гидравлические машины и устройства различных процессов	Не умеет подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов	Знаком с принципами подбора гидравлических машин и устройств различных технологических процессов	Знает как подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов	Умеет подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов	

			технологических процессов сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	процессов сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	Не владеет навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	Знаком с принципами применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	Знает принципы применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	Владеет навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.О.06 Высшая математика	- Знать аналитическую геометрию и линейную алгебру; теорию функций одной и нескольких переменных; последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; - Уметь выполнять арифметические действия с действительными и комплексными числами; исследовать форму поверхности методом сечений; решать системы линейных уравнений; вычислять пределы; находить производные элементарных функций; выполнять локальное исследование функций; находить интегралы; вычислять средние значения функций, площади плоских фигур; решать дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными; решать системы дифференциальных уравнений; - Владеть методами решения дифференциальных, алгебраических уравнений и уравнений математической физики; методами аналитической геометрии.	Б1.В.ДВ.02.02 Водохозяйственные системы и водопользование, Б1.В.11 Эксплуатация сооружений систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.03Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод, Б1.В.02Насосы и насосные станции, Б1.В.04Наружные сети и сооружения систем водоснабжения и обводнения, Б1.В.06 Санитарно-техническое оборудование зданий, Б1.В.07 Водоотведение и очистка сточных вод, Б1.В.10 Гидротехнические сооружения систем водоснабжения и водоотведения	
Б1.О.08 Физика	- Знать основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в объеме школьного курса физики; - Уметь применять полученные знания по физике для решения конкретных задач из разных областей физики; - Владеть навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений.		

* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины;
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание личности;
- 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в __3__ семестре (-ах) __2__ курса.

Продолжительность семестра (-ов) __16 5/6__ недель.

Вид учебной работы	Трудовоемкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		заочная форма	
	№ 3 сем.	№ сем.	№ 3 курса	№ курса
1. Контактная работа	72		18	
1.1. Аудиторные занятия, всего	72		18	
- лекции	26		6	
- практические занятия (включая семинары)	20		6	
- лабораторные работы	26		6	
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)				
2. Внеаудиторная академическая работа	36		117	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- индивидуальное задание	10			
- расчетная работа	6			
- контрольная работа			33	
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10		50	
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	6		20	
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях , проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	4		14	
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36		9	
ОБЩАЯ трудовоемкость дисциплины:	Часы	144		
	Зачетные единицы	4		

Примечание:
 * – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
 ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
		Общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего	фиксированны е виды		
					практические (всех форм)	лабора- торные				
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения										
1	Основные законы гидростатики	10	6	2	2	2	4	2	опрос	ОПК-1 ПК-1 ПК-4
2	Виды движения, основные гидравлические параметры потока	10	6	4	2		4	2	опрос	
3	Основы гидродинамики	8	4	2		2	4	2	решение задач	
4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	12	8	4	2	2	4	2	опрос	
5	Режимы движения жидкости	12	8	2	2	4	4	2	решение задач	

6	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы	20	16	4	2	10	4	2	решение задач	
7	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	18	14	4	4	6	4	2	решение задач	
8	Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	8	4	2	2		4	1	опрос	
9	Равномерное движение в открытых руслах	10	6	2	4		4	1	решение задач	
Итого по учебной дисциплине		108+36	72	26	20	26	36	16		
Доля лекций в аудиторных занятиях, %										
Заочная форма обучения										
1	Основные законы гидростатики	10	2	1	1		8	4	опрос	ОПК-1 ПК-1 ПК-4
2	Виды движения, основные гидравлические параметры потока	10	2	1	1		8	4	опрос	
3	Основы гидродинамики	8					8	4	опрос	
4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	15	2	1	1		13	4	решение задач	
5	Режимы движения жидкости	11	1		1		10	4	опрос	
6	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы	22	2	2			20	4	решение задач	
7	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	28	8	1	1	6	20	5	решение задач	
8	Неустановившееся движение в напорных трубопроводах	10					10	2	опрос	
9	Равномерное движение в открытых руслах	21	1		1		20	2	решение задач	
Итого по учебной дисциплине		135+9	18	6	6	6	117	33		
Доля лекций в аудиторных занятиях, %										

4.2 Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

Номер раздела	лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
			Очная форма	Заочная форма	
1	1	Тема: <u>ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ГИДРОСТАТИКИ</u> 1) Предмет гидравлики. Основные физические свойства жидкостей Гидростатика. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера).	2	1	с использованием презентации
		2) Основное уравнение гидростатики. Формула определения давления в точке. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.			
	2	3) Сила давления жидкости на произвольно ориентированную поверхность. Сила давления на цилиндрические поверхности. Центр давления. Гидростатический парадокс.			
2	3	Тема: <u>ВИДЫ ДВИЖЕНИЯ, ОСНОВНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОТОКА</u> 1) Способы описания жидкости. Классификация видов движения жидкости. Неустановившееся и установившееся движения жидкости. Линия тока. Линия тока и элементарная струйка. Поток жидкости. Живое сечение. Средняя скорость. Расход. Гидравлический радиус. Уравнение неразрывности при установившемся движении.	4	1	с использованием презентации

3	4	Тема: <u>ОСНОВЫ ДИНАМИКИ</u>	2		с использованием презентации
		1) Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера). Интеграл Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой и несжимаемой жидкости.			
4	5	Тема: <u>УРАВНЕНИЕ БЕРНУЛЛИ ДЛЯ ПОТОКА РЕАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ НАПОРА.</u>	4	1	с использованием презентации
		1) Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости и его интерпретации. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Потери напора и формулы для их определения. Основное уравнение равномерного движения. Коэффициент Шези и формулы для его определения.			
5	6	Тема: <u>РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ</u>	2		с использованием презентации
		1) Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Пульсация скоростей и давлений. Число Рейнольдса и его критическое значение. 2) Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах движения. Гидравлически гладкие и шероховатые стенки. Коэффициент Дарси при ламинарном и турбулентном режимах движения. Особенности турбулентного течения. 3). Турбулентное течение в трубах. Универсальные законы сопротивления для гладких труб. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Различные виды местных сопротивлений. Сопротивление при внезапном расширении потока.			
6	7	Тема: <u>ИСТЕЧЕНИЕ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ, НАСАДКИ, КОРОТКИЕ ТРУБОПРОВОДЫ</u>	4	2	с использованием презентации
		1) Классификация отверстий и основные характеристики истечения. Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке (незатопленные и затопленные отверстия). 2) Гидравлический расчёт отверстий. Насадки. Классификация и область применения. Виды сжатия струи. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Вакуум во внешнем цилиндрическом насадке. Гидравлический расчёт насадков. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение резервуара, опорожнение сообщающихся сосудов). Коэффициент расхода системы.			
7	8	Тема: <u>ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ</u>	4	1	с использованием презентации
		1). Расчет коротких трубопроводов. Расчет гидравлически длинных трубопроводов при последовательном и параллельном соединении труб. 2). Расчет разветвленных трубопроводов. Расчет кольцевых трубопроводов. Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине.			
8	9	Тема: <u>НЕУСТАНОВИВШЕЕСЯ ДВИЖЕНИЕ В НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ.</u>	2		с использованием презентации
		1). Гидравлический удар в трубах. Формула Н. Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны. Прямой и не прямой гидравлический удар при заданном законе закрытия задвижки. Диаграмма изменения давления у задвижки. Основы гидродинамического подобия			
9	10	Тема: <u>РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ В ОТКРЫТЫХ РУСЛАХ.</u> Определение элементов живого сечения потока и допускаемых средних скоростей течения. Подбор типовых сечений при проектировании открытых каналов и лотков. Расчет канализационных, дренажных труб при известных расходе, относительной глубине наполнения и уклоне.	2		с использованием презентации
Общая трудоёмкость лекционного курса			26	6	x

Всего лекций по учебной дисциплине:	час	Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения	26	- очная форма обучения	5
- заочная форма обучения	6	- заочная форма обучения	
Примечания: - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6. - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2			

4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

Номер раздела (модуля)	занятия	Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
			очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Практическая работа 1. Решение задач на физические свойства жидкости. Гидростатика.	2		ОСП	
2	2	Практическая работа 2. Применение уравнения Бернулли для расчета коротких трубопроводов.	4	2	ОСП	
3	3	Практическая работа 3. Определение потерь напора и определение диаметра труб при заданном расходе и напоре. Расчет простых трубопроводов (прямые и обратные задачи)	2		ПР СРС	
5	4	Практическая работа 4. Расчет сложных трубопроводов (параллельные, последовательные и общий случай). Гидравлический расчет труб с непрерывной раздачей и транзитном расходе.	4	2	ПР СРС	
5	5	Практическая работа 5. Истечение жидкости из отверстий, насадок. Истечение жидкости из отверстий и насадок при неустановившемся движении.	4	2	ПР СРС	
5	6	Практическая работа 6. Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Гидравлический удар в трубопроводе при мгновенном и постепенном закрытии затвора.	4		ПР СРС	
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:	час	
- очная форма обучения			20	- заочная форма обучения	6	
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
* Условные обозначения: ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимися конкретной ВАРС; ...						
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

4.4 Лабораторный практикум.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)				Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
				очная форма	заочная форма			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1		Приборы для измерения давления, скорости расхода жидкости	2				
1	2	1	Определение силы гидростатического давления на плоские поверхности	2				Лабораторное занятие проводятся в традиционной форме на лабораторном стенде
5	3-4	2	Исследование режима движения жидкости	4	6	+	+	
	5-6	3	Тарирование водомера Вентури	4		+	+	
4	7-8	4	Определение путевых сопротивлений по длине	4		+	+	
6	9-10	5	Истечение из отверстий при постоянном напоре.	4		+	+	
6	11-12	6	Истечение из насадок при постоянном напоре.	4				
6	13	7	Определение времени опорожнения резервуара при переменном напоре жидкости	2		+	+	
Итого ЛР			Общая трудоёмкость ЛР	26	6	x		
Примечания: - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6 - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2								

5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Выполнение и сдача расчетной работы

Разделы учебной дисциплины, усвоение которых обучающимися и сопровождается или завершается подготовкой и сдачей расчётной работы:

№	Наименование раздела
1	Основные законы гидростатики
2	Виды движения, основные гидравлические параметры потока
3	Основы динамики
4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. определение потерь напора.
5	Режимы движения жидкости
6	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы

7	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов
8	Равномерное движение в открытых руслах.

Расчетная работа
по дисциплине гидравлика

Задача 1.

Определить диаметр D ...м, если длина всасывающего трубопровода $L_{вс}$ м., расход воды Q л/с, вакуумметрическое давление перед насосом P_2 МПа, высота установки насоса, h , м. На трубопроводе установлены приемный клапан с сеткой $\zeta_{кл.с} = 10$, два колена $\zeta_k = 1,19$ и задвижка $\zeta_{задвижка} = 3$, труба стальная, коэффициент эквивалентной шероховатости $\Delta_{экв} = 0,3$ мм.

Расчеты выполнить для одного из вариантов по данным, приведенным в табл. 2.

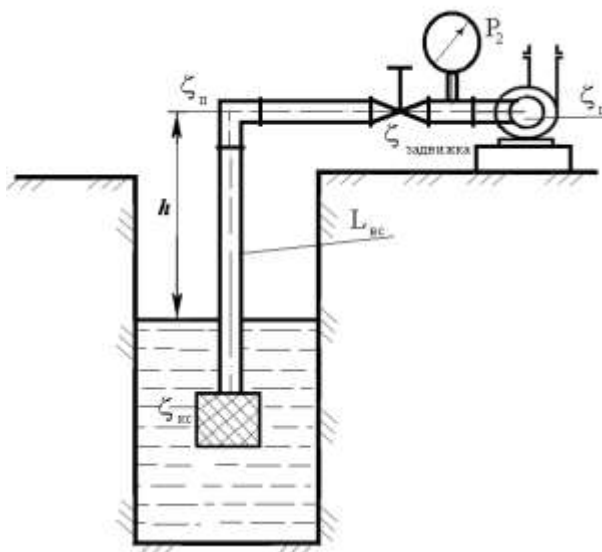


Рис. 2

Таблица 2

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Расход воды Q л/с	215	253	312	365	410	432	512	553	645	685
Длина всасывающего трубопровода $L_{вс}$, м	20	30	40	55	60	65	50	45	35	25
Вакуумметрическое давление перед насосом P_2 , МПа	0,029	0,025	0,04	0,04	0,05	0,045	0,035	0,025	0,028	0,027
Высота установки насоса, h , м	4	4.2	4.5	5	5.2	5.3	6	6.2	3	3.5

Задача 2.

Из водонапорной башни с постоянным уровнем вода подается потребителям по трубопроводу, состоящему из трех участков (рис. 2.1, 2.2, и 2.3). Отметка трубы в точке D равная $z=0.00$ м.

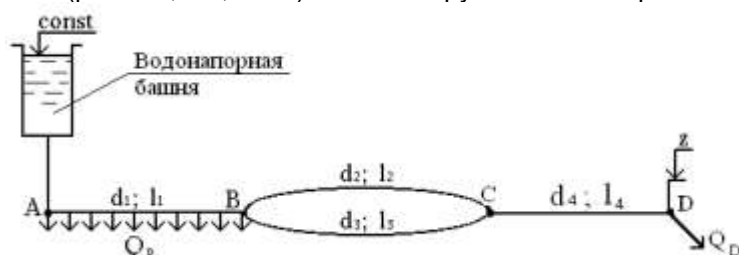


Рис. 2.1

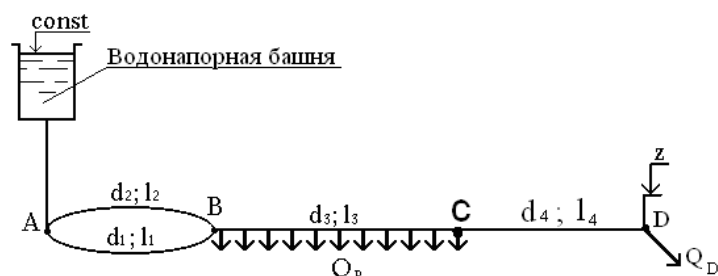


Рис. 2.2

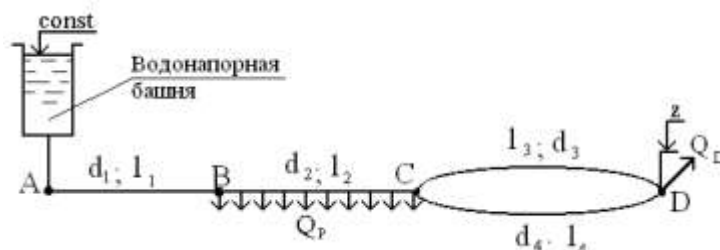


Рис. 2.3

Требуется:

1. Определить расчетный расход на каждом участке.
2. Определить потери напора на каждом участке, пользуясь таблицами для гидравлически длинных труб.
3. Определить отметку воды в напорном баке.

Расчеты выполнить для одного из вариантов по данным, приведенным в табл. 2.

Таблица 2.

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Расход Q_D , л/с	6	5	4	6	5	4	6	5	4	6
Расход Q_P , л/с	10	9	8	10	9	8	10	9	8	10
Длина l_1 , м	410	380	405	390	340	540	420	295	330	610
Длина l_2 , м	340	360	310	320	390	590	480	310	286	580
Длина l_3 , м	370	400	290	405	420	510	430	380	360	530
Длина l_4 , м	370	320	405	330	370	480	390	400	390	600
Диаметр d_1 , мм	150	200	200	250	200	150	150	200	150	200
Диаметр d_2 , мм	100	100	125	125	150	125	100	150	125	200
Диаметр d_3 , мм	50	75	150	150	75	100	125	250	200	100
Диаметр d_4 , мм	100	100	125	125	100	150	125	200	200	125
Номер рисунка	2,1				2,2			2,3		
Вид материала труб	нормальные стальные				новые стальные			новые чугунные		

Задача 3.

Насос подает воду из водоёма в резервуар на высоту H по стальному трубопроводу диаметром d и длиной l . Схема трубопровода показана рис. 3. Неожиданно насос отключают от электричества из-за обрыва электрической линии.

Обратный клапан установленный на всасывающей линии насоса закрылся через $T_{\text{зак}} \dots$ с после остановки насоса.

При расчете требуется учесть, как путевые так и местные потери напора. Коэффициент сопротивления в трубе определить по формуле

$$\lambda = \frac{0,02}{d^5}$$

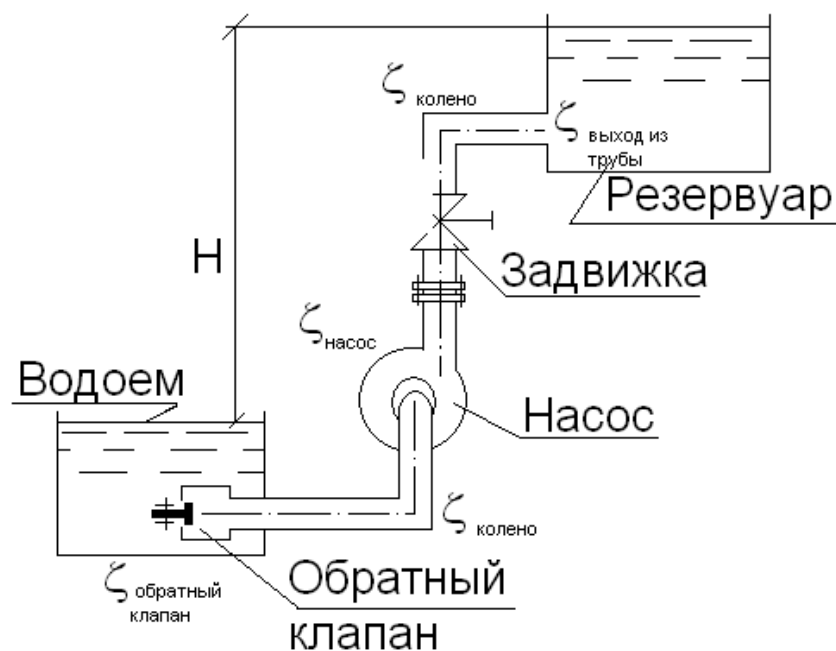


Рис. 4

Требуется определить:

1. Среднюю скорость потока до остановки насоса.
2. Скорость распространения ударной волны.
3. Длительность фазы удара τ_0 .
4. Выяснить вид удара.
5. Величину ударного повышения давления.

Таблица 4.1

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжке									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Диаметр d , мм	300	400	500	600	350	500	600	700	250	400
Толщина стенки δ , мм	10	12	40	70	12	15	50	80	8	70
Длина трубы l , м	950	1100	880	760	910	840	920	1200	990	780
Высота подъема воды H , м	16	15	14	20	19	13	10	22	24	28
Время закрытия задвижки T_z , с	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.6	0.4	2

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжке									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Диаметр d , мм	50	65	80	90	100	125	150	65	80	100
Толщина стенки δ , мм	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	3.0	3.5	4.0
ζ колено	0.6	1.5	1.8	1.9	2	3	4.5	1.5	1.8	2
ζ задвижка	4.6	2.06	0.98	0.44	0.17	0.06	0.05	4.6	2.06	0.98
ζ насос	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ζ обратный клапан	10	9	8	7.5	7	6	4.5	9	8	7
ζ выход из трубы	1	1.1	1	1.1	1	1.1	1	1.1	1	1.1

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы, соблюдает заданную форму изложения – доклад или презентация;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

5.1.2 Выполнение и сдача индивидуального задания

Разделы учебной дисциплины, усвоение которых обучающимися и сопровождается или завершается подготовкой и сдачей индивидуального задания

№	Наименование раздела
4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. определение потерь напора.
6	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы
7	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов
8	Равномерное движение в открытых руслах.

Темы для индивидуального задания

1. Равномерное движение в открытых руслах. Определение элементов живого сечения потока и допускаемых средних скоростей течения. Подбор типовых сечений при проектировании открытых каналов и лотков. Коэффициенты Шези.
2. Равномерное движение жидкости в открытых руслах (каналах). Основные типы задач при расчете каналов. Характеристики живых сечений с различной формой. Взаимосвязи элементов живого сечения.
3. Равномерное движение жидкости в каналах замкнутого сечения. Расчет каналов замкнутого сечения.
4. Движение жидкости в безнапорных (самотёчных) трубопроводах. Расчет канализационных, дренажных труб при известном расходе, относительной глубины наполнения и уклоне дна канала.
5. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет простых трубопроводов. Расчет длинного трубопровода постоянного диаметра.
6. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет трубопровода из последовательно соединенных труб. Расчет параллельно соединенных труб.
7. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине.
8. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет подводящего (всасывающего) трубопровода центробежного насоса.
9. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет распределительных водопроводных линий.
10. Неустановившееся движение жидкости в трубопроводах. Дифференциальные уравнения неустановившегося движения вязкой сжимаемой жидкости в напорных трубопроводах.
11. Гидравлический удар как неустановившееся движение упругой жидкости в упругих трубопроводах. Гидравлический удар при мгновенном закрытии затвора. Скорость распространения волны гидравлического удара.
12. Гидравлический удар при постепенном закрытии затвора. Защита от воздействия гидравлических ударов
13. Гидравлический удар при резком понижении давления (с разрывом сплошности потока). Защита от воздействия гидравлических ударов.
14. Гидравлический удар в трубах. Формула Н. Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны. Прямой и не прямой гидравлический удар при заданном законе закрытия задвижки. Диаграмма изменения давления у задвижки.
15. Методы предотвращения негативных явлений гидравлического удара и его использование.
16. Гидравлические струи. Классификация струи. Незатопленные струи. Динамические свойства струи.
17. Истечение жидкости при переменном напоре. Общая характеристика явления. Истечение при переменном напоре и постоянном притоке.
18. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение из призматического резервуара через незатопленное и затопленное отверстия при отсутствии притока.

19. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение при изменении уровней в обоих резервуарах.
20. Истечение жидкости при постоянном напоре. Истечение через большое отверстие.
21. Потери напора при неравномерном движении жидкости. Общие сведения. Местные потери напора. Коэффициент сопротивления системы.
22. Потери напора при равномерном движении жидкости. Влияние формы сечения трубопровода на коэффициенты Дарси. Влияние условий эксплуатации трубопровода на гидравлические сопротивления.
23. Потери напора при равномерном движении жидкости. Формулы для коэффициента Шези в квадратичной области сопротивления. Способы снижения гидравлических сопротивлений.
24. Жидкости и их физические свойства. Особые свойства воды.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» по выполнению индивидуального задания присваивается за раскрытие темы, качественное оформление презентации согласно требованиям, самостоятельность и качество анализа проработки теоретических положений предмета исследования; проработка и использование литературы при выполнении индивидуального задания (более 3 источников);

- оценка «не зачтено» присваивается, если обучающийся не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, слабое качество предмета исследования, недостаточное количество проработанной литературы (менее 3-х источников), не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

5.1.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

Задача 1.

Отверстие размером $B \times L$ в вертикальной стенке резервуара закрыто плоским поворотным щитом (рис. 1), который прижимается к стенке грузом G на плече r .

Найти величину груза G , достаточную для удержания воды в резервуаре на уровне H , если расстояние от верхней кромки отверстия до оси вращения щита h .

Расчеты выполнить для одного из вариантов по данным, приведенным в таблице 1.

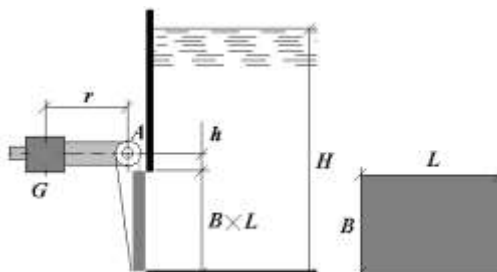


Рис. 1

Таблица 1.

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Глубина воды H , м	3,0	4,5	4,0	5,5	3,0	4,5	2,0	3,0	2,5	4,0
Расстояние от верхней кромки отверстия до оси вращения щита h , м	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40
Плечо r , м	2	1,5	3	2	1,5	1	2	1,5	2	3
Размер отверстия $B \times L$, м	2×2	2×3	2×4	3×2	1×1	3×3	1×3	2×3	1×3	2×4

Задача 2.

Найти, как распределяется расход Q между двумя параллельными трубами (рис. 2), одна из которых имеет длину L_1 , диаметр D_1 , а другая с задвижкой, коэффициент сопротивления которой ζ_3 ,

имеет длину L_2 и диаметр D_2 . Значения коэффициента сопротивления трения труб принять соответственно равными λ_1 и λ_2 . Потери напора в тройниках не учитывать.

Расчеты выполнить для одного из вариантов по данным, приведенным в табл. 2.

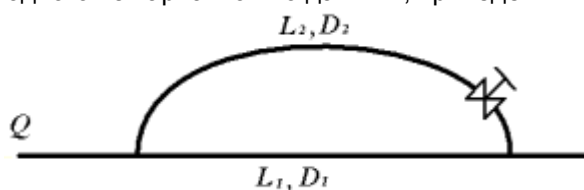


Рис. 2

Таблица 2

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Расход Q , л/с	20	90	30	35	43	45	50	60	70	80
Длина L_1 , м	30	40	50	20	60	70	80	90	100	120
Длина L_2 , м	70	90	120	60	130	150	170	180	250	200
Диаметр D_1 , мм	50	60	80	150	100	90	70	200	175	125
Диаметр D_2 , мм	80	125	150	300	200	150	125	350	300	250
Коэффициент сопротивления задвижки, ζ_3	0.15	0.75	0.2	0.3	0.05	0.3	1.8	0.23	0.6	1.65
Коэффициент сопротивления трения трубы, λ_1	0,051	0,051	0,045	0,037	0,041	0,043	0,047	0,034	0,035	0,038
Коэффициент сопротивления трения трубы, λ_2	0,045	0,039	0,037	0,037	0,037	0,037	0,039	0,037	0,037	0,037

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценку «отлично» заслуживает контрольная работа, если:

- студент своевременно выполнял план написания работы и после каждого этапа представлял преподавателю предусмотренный отчетный материал;
- решил грамотно задачи без ошибок;
- оформление работы соответствует предъявляемым требованиям;
- при собеседовании студент на все вопросы преподавателя дал аргументированные ответы.

Оценку «хорошо» заслуживает контрольная работа, если:

- студент в целом своевременно выполнял план написания работы и после каждого этапа представлял преподавателю предусмотренный отчетный материал;
- работа выполнена с небольшими недочетами, отдельные разделы освещены поверхностно, неполно или частично не выполняются требования, предъявляемые к работам;
- оформление работы соответствует предъявляемым требованиям с некоторыми нарушениями;
- при собеседовании студент показывает умение владения справочниками.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает контрольная работа, если:

- студент нарушал сроки сдачи отчетного материала;
- в работе допущены ошибки в вычислениях;
- оформление работы имеет значительные нарушения предъявляемым требованиям;
- при собеседовании студент допускает ошибки при устных ответах при проверке теоретических знаний.

Оценку «неудовлетворительно» заслуживают контрольная работа, если:

- студент нарушал сроки сдачи отчетного материала;
- в работе содержатся грубые ошибки, не правильно выполнил расчёт;
- оформление работы имеет значительные нарушения предъявляемым требованиям;
- при собеседовании у студента наблюдается частичное или полное не владение материалом работы, студент не дал правильных ответов на большинство заданных вопросов, т. е. обнаружил серьезные пробелы в профессиональных знаниях.

Контрольная работа, оцененная на «неудовлетворительно», полностью перерабатывается и представляется заново.

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
2	Относительный покой (равновесие) жидкости	2	Опрос
2	Сила давления на цилиндрические поверхности.	2	
5	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	4	
6	Различные виды местных сопротивлений.	2	
Заочная форма обучения			
1	Основные законы гидростатики	8	Опрос
1	Основные физические свойства жидкостей	6	
3	Виды движения, основные гидравлические параметры потока	6	
4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Определение потерь напора.	6	
5	Режимы движения жидкости	6	
6	Истечение через отверстия, насадки, короткие трубопроводы	6	
7	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов	6	
8	Неустановившееся движение в напорных трубопроводах.	6	

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы, соблюдает заданную форму изложения – доклад или презентация;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотре на самоподгото вка	Характер (содержание) самоподготовк и	Организационна я основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость , час.
Очное обучение				
Приборы для измерения давления, скорости	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов,	1

расхода жидкости			интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	
Определени е силы гидростатич еского давления на плоские поверхности	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	1
Исследовани е режима движения жидкости	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	1
Тарирование водомера Вентури	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	1
Определени е путевых сопротивлен ий по длине	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	1
Истечение из насадок и отверстий при постоянном напоре.	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	1
Заочное обучение				
Исследовани е режима движения жидкости	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	6
Определени е путевых сопротивлен	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия	8

ий по длине			2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	
Истечение из насадок и отверстий при постоянном напоре.	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	6

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» присваивается за качественное оформление работы, правильные ответы на вопросы;
- оценка «не зачтено» по работе выставляется, если обучающийся не смог дать грамотный ответ на вопросы.

5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
<i>Собеседование</i>	Выборочный	Основные физические законы и понятия	1
<i>Коллоквиум</i>	Фронтальный	Защита лабораторных работ	2
<i>Тестирование</i>	фронтальный	По результатам изучения дисциплины	1
Заочная форма обучения			
<i>Собеседование</i>	Выборочный	Основные физические законы и понятия	4
<i>Коллоквиум</i>	Фронтальный	Защита лабораторных работ	6
<i>Тестирование</i>	фронтальный	По результатам изучения дисциплины	4

**6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	<i>Письменный</i>
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).

– проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

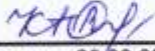
При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

рабочей программы дисциплины Б1.О.20 Гидравлика

в составе ОПОП 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

1. Рассмотрена и одобрена:	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов протокол № 14 от 07.06.2021. И.о. зав. кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент	 Ю.В. Корчевская
б) На заседании методической комиссии по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование; протокол № 11 от 08.06.2021. Председатель МКН – 20.03.02	 В.В. Попова
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:	
Генеральный директор ООО «НПО «ГИДРОИЗЫСКАНИЯ»   Ю.И. Лапа	

9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

**к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10.**

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.20 Гидравлика (на 2021/22уч. год)	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Вольвак, С. Ф. Гидравлика :— Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018 — Часть 1 : Гидравлика и гидравлические машины — 2018. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123369	https://e.lanbook.com
Гусев А. А. Гидравлика: учебник / А. А. Гусев. - М. : Юрайт, 2013. - 285 с.	НСХБ
Исаев А. П. Гидравлика и гидромеханизация сельскохозяйственных процессов: учеб. пособие для вузов. - М. : Агропромиздат, 1990. - 400 с.	НСХБ
Калицун В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация: учеб. для вузов. - М. : Стройиздат, 1980.	НСХБ
Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие для вузов / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7345-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158956	https://e.lanbook.com
Кудинов, В. А. Гидравлика : Учеб. Пособие / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - Москва : Абрис, 2012. - 199 с. - ISBN 978-5-4372-0045-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200452.html	http://www.studentlibrary.ru
Лапшев Н. Н. Гидравлика: учеб. для вузов.- М. : Академия, 2010. - 272 с.	НСХБ
Миркина, Е. Н. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение : учебное пособие / Е. Н. Миркина, М. П. Горбачева. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 134 с. — ISBN 978-5-9999-3152-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/137503	https://e.lanbook.com
Сазанов, И. И. Гидравлика : учебник / И. И. Сазанов, А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 320 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-77-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1015048	https://new.znanium.com
Сайриджинов, С. Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Сайриджинов С. Ш. Научный редактор : д. т. н. , проф. Ю. И. Вдовин. - Москва : Издательство АСВ, 2012. - 352 с. - ISBN 978-5-93093-247-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932478.html	http://www.studentlibrary.ru .
Ткачев, П. С. Гидравлика : учебное пособие / П. С. Ткачев, Д. А. Чернов, А. С. Басакина. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 80 с. — ISBN 978-5-89764-453-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64874	https://e.lanbook.com
Штеренлихт Д. В. Гидравлика : учеб. для вузов. - М. : КолосС, 2004. - 656 с.	НСХБ
Водные ресурсы: журнал/ Рос. акад. наук. - М. : Наука, 1972 - .	НСХБ
Экология: журнал/ Рос. акад. наук. - М. : Наука, 1970 - .	НСХБ

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань».	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)	http://www.studentlibrary.ru
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM	https://new.znanium.com
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа	
Словари и энциклопедии на Академике	https://dic.academic.ru
Федеральный образовательный портал ЭСМ (словари, справочники, глоссарий и т.д.)	http://ecsocman.hse.ru
Профессиональные базы данных:	
Профессиональные базы данных и нормативно-правовая база	https://clck.ru/MC8Aq

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине**

1. Учебно-методическая литература			
Автор, наименование, выходные данные			Доступ
Ткачев П.С., Чернов Д.А., Басакина А.С.		Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.С. Ткачев, Д.А. Чернов, А.С. Басакина. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2014. – 79 с.	http://e.lanbook.com
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи			
Автор(ы)		Наименование	Доступ
3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)			
Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине**

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Пакет офисных программ	Лекции, практические занятия.	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы	Доступ	
Свободная энциклопедия Википедия	http://ru.wikipedia.org/wiki/	
Справочная правовая система Консультант Плюс	Локальная сеть университета	
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Компьютерные классы с выходом в интернет	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции и практические занятия
4. Электронные информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.org	Самостоятельная работа студента

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная. Демонстрационное оборудование: стационарное мультимедийное оборудование (проектор, экран), переносной ноутбук. Комплект учебно-наглядных пособий.
Учебная лаборатория «Гидравлики»	Специализированная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная, мебель специализированная. Переносное мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук, экран переносной. Лаборатория для проведения практических и лабораторных работ, определения контроля расхода воды, стенд испытательный, учебная гидравлическая лаборатория "Капелька-2, учебная гидравлическая лаборатория "Капелька-3, учебная гидравлическая лаборатория "Капелька. Доска аудиторная, гидравлический бетонный лоток, каркас для лотков, наглядное пособие.
Учебная лаборатория «Гидропривод».	Специализированная учебная аудитория лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная, мебель специализированная. Специализированное лабораторное оборудование: стенды насосно-силового оборудования, приборы для проведения работ и исследования центробежных насосов и гидропривода. Комплект учебно-наглядных пособий.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ по дисциплине

7.1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебной деятельности по дисциплине: лекция, практические занятия, и лабораторные работы самостоятельная работа обучающихся, экзамен.

У обучающихся ведутся лекционные занятия в интерактивной форме с использованием наглядного материала и презентаций. Практические занятия проводятся в виде: тематического семинара; решения задач по тематикам; лабораторные работы выполняются на гидравлических стендах (установках).

В ходе изучения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ: фиксированные виды работ (индивидуальной работы), самостоятельное изучение тем, подготовка к лабораторной работе и текущему контролю. Отчет о выполненной лабораторной работе оформляется отчетным листом, а затем защищается в устной или письменной форме к контрольным вопросам. Индивидуальная работа выполняется индивидуально каждым обучающимся в печатном либо рукописно.

На самостоятельное изучение обучающимся выносятся темы. Самостоятельное изучение представленных в рабочей программе тем оценивается во время проведения рубежного контроля (тестирование).

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины обучающимися в виде тестирования. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме экзамена.

Учитывая значимость дисциплины, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий; ведение конспекта в ходе лекционных занятий; качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них, выполнения лабораторных работ;

- активная, ритмичная внеаудиторная работа обучающегося; своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

7.2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение фундаментальных теоретических вопросов на лекциях тесно связано с последующим их обсуждением на практических занятиях, выполнением всех видов самостоятельной работы. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) глубокое осмысливание понятий и положений, рассмотренных в теоретическом курсе;
- 2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
- 3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;
- 4) закрепление полученных знаний путем практического использования.

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, лекционные занятия должны преследовать и важные цели воспитательного характера, а именно:

- 1) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- 2) воспитание дисциплины, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
- 3) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание на то, чтобы обучающиеся получили определенное знание о предмете, его особенностях, функциях и возможности применения в дальнейших технических расчетах.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить обучающимся основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения, которые должны опираться на творческое мышление обучающихся, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе предполагаются следующие формы проведения лекций:

Вводная лекция открывает лекционный курс по предмету. На этой лекции показывается теоретическое и прикладное значение предмета, его связь с другими предметами, роль в понимании (видении) мира, в подготовке специалиста.

Классические (традиционные) – последовательно излагается материал в логике и терминологии данной науки.

Текущая лекция служит для систематического изложения учебного материала предмета.

Заключительная лекция завершает изучение учебного материала. На ней рассматриваются перспективы развития изучаемой отрасли науки.

Обзорная лекция содержит краткую, в значительной мере обобщенную информацию об определенных однородных (близких по содержанию) программных вопросах. Эти лекции чаще используются на завершающих этапах обучения (например, перед государственными экзаменами), а также в заочной форме обучения.

По форме проведения:

1. **Информационная** (используется объяснительно-иллюстративный метод изложения). Лекция-информация – самый традиционный вид лекций в высшей школе.

2. **Лекция-визуализация** предполагает визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с развитием и комментированием демонстрируемых визуальных материалов, учит обучающегося структурировать, преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые элементы.

7.3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Практические занятия служат для осмысления и более глубокого изучения теоретических проблем, а также отработки навыков использования знаний. Практическое занятие дает обучающемуся возможность:

- проверить, уточнить, систематизировать знания;
- овладеть терминологией и свободно ею оперировать;
- научиться точно и доказательно выражать свои мысли на языке конкретной науки;
- анализировать факты, вести диалог, дискуссию, оппонировать.

Практическое занятие призвано укреплять интерес обучающегося к науке и научным исследованиям, научить связывать научно-теоретические положения с практической деятельностью. В процессе подготовки к практическому занятию происходит развитие умений самостоятельной работы: развиваются умения самостоятельного поиска, отбора и переработки информации.

Тематическое занятие. Этот вид занятия готовится и проводится с целью акцентирования внимания обучающихся на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах. Перед началом практического занятия обучающимся дается задание – выделить существенные стороны темы, или же преподаватель может это сделать сам в том случае, когда обучающиеся затрудняются, проследить их связь с практикой общественной или трудовой деятельности.

Преподаватель старается активизировать участие в обсуждении отдельными вопросами, обращенными к отдельным обучаемым, представляет различные мнения, чтобы развить дискуссию, стремясь направить ее в нужное направление. Затем, опираясь на правильные высказывания и анализируя неправильные, ненавязчиво, но убедительно подводит слушателей к коллективному выводу или обобщению.

Для того чтобы заинтересовать аудиторию, заострить внимание на отдельных проблемах, подготовить к творческому восприятию изучаемого материала, чтобы сосредоточить внимание, ситуация подбирается достаточно характерная и острая.

7.4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

7.4.1. Самостоятельное изучение тем

Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает обучающимся все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю. Самостоятельное изучение представленных в рабочей программе тем оценивается во время проведения рубежного контроля (тестирование).

Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

Общий алгоритм самостоятельного изучения тем
1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме

(ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развернутый план изложения темы
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.4.2. Самоподготовка обучающихся к лабораторным занятиям по дисциплине.

Самоподготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется в виде подготовки по заранее известным темам и вопросам.

7.4.3. Организация выполнения и проверка итоговой работы

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения РГР:

- закрепить и углубить знания, полученные в процессе изучения теоретического материала и практических занятий по дисциплине;
- приобрести навыки работы с нормативной и справочной литературой, типовой документацией;
- дать обучающемуся опыт гидравлического расчета трубопроводов и гидропневмопривода;
- закрепить умения и навыки обучающегося при оформлении технической документации.

При составлении задания для итоговой работы обучающиеся имеют возможность предложить преподавателю использовать данные, полученные на учебной практике, либо на производстве.

Выполненные итоговые работы сдаются на проверку преподавателю. При обнаружении ошибок работа возвращается обучающемуся на исправление и доработку. При большом количестве пропусков возможно собеседование по работам.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В течение семестра по итогам изучения разделов дисциплины проводится рубежный контроль в виде тестирования

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если получено более 65% правильных ответов.
- оценка «Не зачтено» - выставляется обучающемуся, если получено менее 65% правильных ответов.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.
ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

Подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету.

Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета.

Основные условия допуска обучающегося к экзамену:

Обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине.

Плановая процедура проведения экзамена:

1. Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
2. Форма экзамена – смешанная
3. Время подготовки – 60 мин.

Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы рубежного контроля

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала. Обучающийся

должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Требование ФГОС

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна составлять не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 60 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 5 процентов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
факультет Агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и
водопользования

ОПОП по направлению подготовки 20.03.02 - Природообустройство и
водопользование

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Б1.О.20 Гидравлика

Для программ бакалавриата:

**Направленность (профиль) «Инженерные системы сельскохозяйственного
водоснабжения, обводнения и водоотведения»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -	
Разработчик,	П.С. Ткачев
Омск 2021	

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

2. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

3. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

5. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется
с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Универсальные компетенции					
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования;	ИД-2 _{ОПК-1} использует справочную и нормативно-техническую документацию с целью анализа современных проектных решений в области природообустройства и водопользования	основные способы измерения гидравлических параметров при производстве работ по водопользованию и природообустройству	выполнять измерения гидравлических параметров, уметь выполнять гидравлические расчеты и анализировать их	способы исследований и систематизации экспериментальных данных
Профессиональные компетенции					
ПК-1	Способен к организации работ по эксплуатации систем природообустройства	ИД-1 _{ПК-1} соблюдает установленную технологическую дисциплину при эксплуатации объектов природообустройств	методику проведения экспериментов и способы закладывания опыта	экспериментально получать и обрабатывать данные и систематизировать полученный результат	навыками проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов
ПК-4	Способен к руководству структурным подразделением, осуществляющим эксплуатацию систем и сооружений водопользования	ИД-2 _{ПК-4} принимает профессиональные решения при эксплуатации систем водоснабжения, обводнения и водоотведения	основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач

ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной дисциплины в рамках педагогического контроля

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий			
		самооценка	взаимооценка	Оценка со стороны	
				преподавателя	представителя производства
		1	2	3	4
Входной контроль	1			Устный опрос	
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРС:	2				
Индивидуальное задание	2.1	самостоятельное подготовка презентации		Проверка индивидуального задания	
Расчетная работа	2.1	самостоятельное решение задач		Проверка решенных задач	
Контрольная работа	2.1	самостоятельное решение задач		Проверка решенных задач	
Текущий контроль:	3				
- в рамках защиты лабораторной работы	3.1	Вопросы для самоконтроля		защита	
- Самостоятельное изучение тем	3.2			Вопросы включены в экзаменационные билеты	
- тестирование	3.3.			тестирование	
Промежуточная аттестация* бакалавров по итогам изучения дисциплины	5			Экзамен	

* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС

2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины
--	---

**2.3 РЕЕСТР
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1. Средства для входного контроля	Входной контроль остаточных знаний по предшествующим дисциплинам
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	Индивидуальное задание Расчетная работа Контрольная работа
3. Средства для текущего контроля	Вопросы самостоятельной подготовки
4. Средства для рубежного контроля	Тестовое задание. Критерии оценки ответов на тестовые задания.
5. Средства для промежуточной аттестации бакалавров по итогам изучения дисциплины	Экзамен

2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

2.4. Описание показателей, критериев и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины								
Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-2 _{опк-1}	Полнота знаний	Знает основные способы измерения гидравлических параметров при производстве работ по водопользованию и природообустройству	Не знает терминологию, формулировки и приборы для измерения гидравлических параметров.	Поверхностно ориентируется в основных гидравлических понятиях и определениях, может перечислить приборы и способы измерения.	Свободно ориентируется в теоретических вопросах дисциплины гидравлика, применяет приборы и устройства для измерения гидравлических параметров.	В совершенстве владеет стандартным аппаратом в вопросах прикладной гидравлики, знает принцип работы приборов и механизмов, может самостоятельно их применять.	Выполнение индивидуально го задания, контрольной работы, тестирование; фонд экзаменационных заданий
		Наличие умений	Умеет выполнять измерения гидравлических параметров, уметь выполнять гидравлические расчеты и анализировать их	Не умеет оперировать техническими средствами при гидравлических расчетах и измерении параметров	Умеет выполнять измерения гидравлических параметров, но путается и не уверен в правильности своего ответа	Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи между измеряемыми гидравлическими параметрами	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей между событиями	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки способов исследования и систематизации экспериментальных данных	Не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи	Владеет знаниями только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач.	Знает программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагает его. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач.	Свободно справляется с поставленными задачами, правильно обосновывает принятые решения.	

						владеть определенными навыками и приемами их выполнения.		
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1}	Полнота знаний	Знает принципы работы приборов и методики измерения гидравлических параметров потока: скорости, расхода и способы измерения давления в трубах	Не знает приборы для измерения гидравлических параметров, не владеет методикой для определения требуемых характеристик	Имеет представление только об основных приборах, но не усвоил их деталей работы, испытывает затруднения при практических измерениях	Знает твердо конструкцию и принцип работы приборов, грамотно и по существу излагает принцип их использования. Допускает существенные неточности при ответах на вопросы	Знает глубоко и прочно конструкцию, принцип работы приборов и грамотно умеет измерять гидравлические параметры. Дает логичный, грамотный ответ	Выполнение индивидуально го задания, контрольной работы, тестирование; фонд экзаменационн ых заданий
		Наличие умений	Умеет применять приборы для измерения гидравлических параметров потока скорости, расхода и давления	Не умеет применять приборы для определения гидравлических параметров в экспериментах	Испытывает затруднения с использованием приборов в экспериментах и слабо ориентируется в анализе данных опыта	Умеет работать с приборами при выполнении опытов и грамотно выполняет анализ данных эксперимента	Умеет грамотно применять приборы для измерения гидравлических параметров, анализировать и интерпретировать данные экспериментальных исследований	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет способами применения приборов для измерения гидравлических параметров потока и давления	Не владеет навыками использования приборов для исследования гидравлических параметров при решении прикладных исследовательских задач в гидравлике	Владеет навыками применения приборов в экспериментальных исследованиях, но допускает существенные неточности, дает недостаточно правильные ответы.	Владеет навыками применения приборов при экспериментальном исследовании в опытах. Допускает несущественные неточности в экспериментах при определении и обработке данных.	Уверенно владеет приборами в экспериментальных исследованиях, свободно справляется с поставленными задачами, правильно обосновывает и обрабатывает экспериментальные данные.	
ПК-4	ИД-2 _{ПК-4}	Полнота знаний	Знает основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Не знает основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Знаком с основными принципами построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Ориентируется в основных принципах построения, элементов конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Знает основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем сельскохозяйственного водоснабжения	Выполнение индивидуально го задания, контрольной работы, тестирование; фонд экзаменационн ых заданий
		Наличие умений	Умеет подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов	Не умеет подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов	Знаком с принципами подбора гидравлических машин и устройств различных технологических процессов	Знает как подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов	Умеет подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов	

			технологических процессов сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	процессов сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	Не владеет навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	Знаком с принципами применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	Знает принципы применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	Владеет навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач	

ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

3.1.1. Входной контроль остаточных знаний по предшествующим дисциплинам

Входной контроль проводится в рамках семинарских занятий с целью выявления реальной готовности бакалавров к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений и компетенций, сформированных на предшествующих дисциплинах. Входной контроль разрабатывается при подготовке рабочей программы учебной дисциплины. Входной контроль проводится в форме тестирования.

Вопросы для входного контроля

1. Как рассчитать давление?
2. От чего зависит давление, оказываемое телом на опору?
3. Как передают производимое на них давление твердые тела?
4. Как передают давление жидкости и газы?
5. Почему жидкости и газы передают давление во все стороны одинаково?
6. В чем заключается закон Паскаля?
7. Что называется весовым давлением?
8. Почему давление внутри жидкости на разных уровнях разное?
9. Почему давление в жидкости на одном и том же уровне одинаково по всем направлениям?
10. Почему часто весовое давление газа (давление, созданное его весом) не учитывается?
11. От каких величин и как зависит давление жидкости на дно сосуда?
12. Как выглядят сообщающиеся сосуды?
13. Как располагаются поверхности однородной жидкости в сообщающихся сосудах?
14. Как располагаются поверхности разнородных жидкостей в сообщающихся сосудах?
15. Изменяются ли уровни жидкости в сообщающихся сосудах, если сосуды будут иметь разную форму, или если их наклонить?
16. Примеры технических устройств, основанных на принципе действия сообщающихся сосудов
17. Как Торричелли измерил атмосферное давление?
18. Как устроен прибор для измерения атмосферного давления?
19. Почему для уравнивания давления атмосферы, высотой в десятков тысяч километров, достаточно столба ртути высотой всего 760 мм?
20. Как называют приборы для измерения давлений, отличных от атмосферного?
21. Как устроен открытый жидкостный манометр?
22. Как устроен и действует металлический манометр?
23. Какой физический закон используют в работе гидравлических машин?
24. С какой силой погруженное целиком в жидкость тело выталкивается из нее?
25. Что такое Архимедова сила?
26. Чему равна Архимедова сила?
27. От каких величин зависит архимедова сила?
28. Чему равен вес тела, погруженного в жидкость (или в газ)?
29. При каком условии тело, находящееся в жидкости, тонет? плавает? всплывает?
30. Чему равна выталкивающая сила, которая действует на тело, плавающее на поверхности жидкости?
31. Что такое энергия?
32. В каких единицах выражают работу и энергию?
33. Что значит измерить?
34. Какие бывают единицы измерения?
35. Что такое измерительный прибор?
36. Что такое точность и погрешность измерений?
37. Что такое скорость?
38. Как определить скорость при равномерном движении?
39. Какие существуют единицы скорости?
40. Что показывает плотность?
41. Что такое плотность вещества и как ее рассчитать?
42. Единицы плотности
43. Что называется силой?

44. Что называется весом?

45. В чем отличие веса тела от силы тяжести, действующей на тело?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен ссылаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

3.1.2. Расчетная работа

Задача 1.

Определить диаметр D ...м, если длина всасывающего трубопровода $L_{вс}$ м., расход воды Q л/с, вакуумметрическое давление перед насосом P_2 МПа, высота установки насоса, h , м. На трубопроводе установлены приемный клапан с сеткой $\zeta_{кл.с} = 10$, два колена $\zeta_k = 1,19$ и задвижка $\zeta_{задвигка} = 3$, труба стальная, коэффициент эквивалентной шероховатости $\Delta_{эkv} = 0,3$ мм.

Расчеты выполнить для одного из вариантов по данным, приведенным в табл. 2.

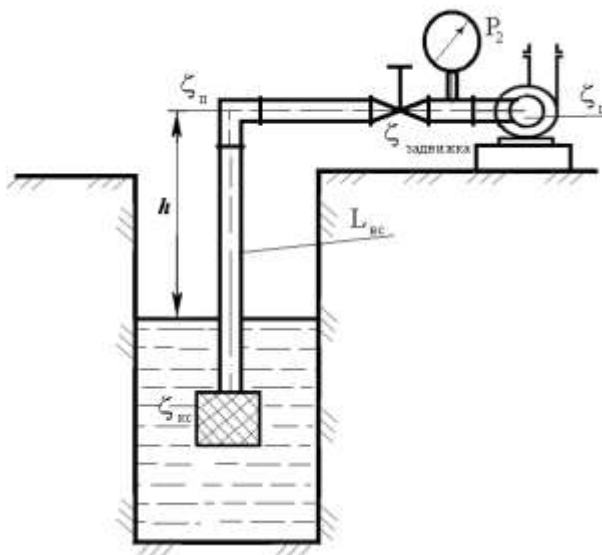


Рис. 2

Таблица 2

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Расход воды Q л/с	215	253	312	365	410	432	512	553	645	685
Длина всасывающего трубопровода $L_{вс}$, м	20	30	40	55	60	65	50	45	35	25
Вакуумметрическое давление перед насосом P_2 , МПа	0,029	0,025	0,04	0,04	0,05	0,045	0,035	0,025	0,028	0,027
Высота установки насоса, h , м	4	4.2	4.5	5	5.2	5.3	6	6.2	3	3.5

Задача 2.

Из водонапорной башни с постоянным уровнем вода подается потребителям по трубопроводу, состоящему из трех участков (рис. 2.1, 2.2, и 2.3). Отметка трубы в точке D равная $z=0.00$ м.

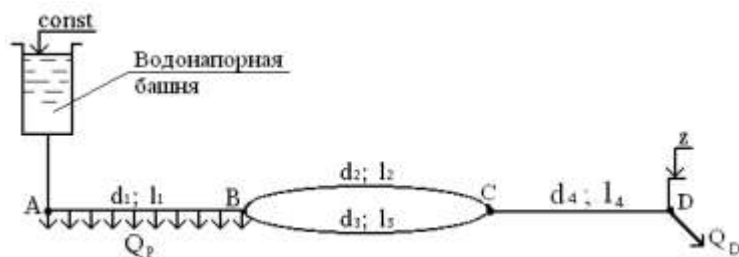


Рис. 2.1

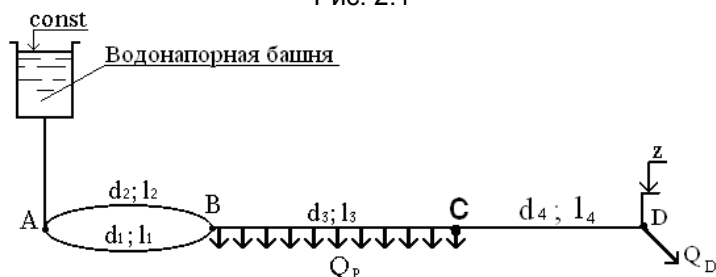


Рис. 2.2

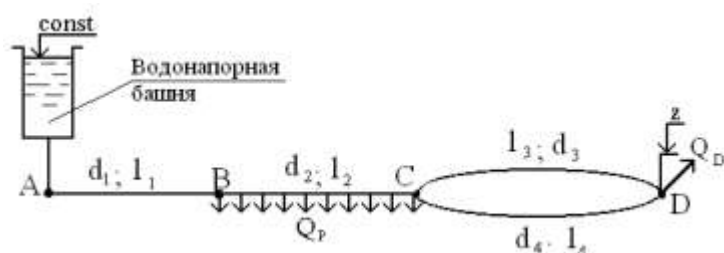


Рис. 2.3

Требуется:

1. Определить расчетный расход на каждом участке.
2. Определить потери напора на каждом участке, пользуясь таблицами для гидравлически длинных труб.
3. Определить отметку воды в напорном баке.

Расчеты выполнить для одного из вариантов по данным, приведенным в табл. 2.

Таблица 2.

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Расход Q_D , л/с	6	5	4	6	5	4	6	5	4	6
Расход Q_P , л/с	10	9	8	10	9	8	10	9	8	10
Длина l_1 , м	410	380	405	390	340	540	420	295	330	610
Длина l_2 , м	340	360	310	320	390	590	480	310	286	580
Длина l_3 , м	370	400	290	405	420	510	430	380	360	530
Длина l_4 , м	370	320	405	330	370	480	390	400	390	600
Диаметр d_1 , мм	150	200	200	250	200	150	150	200	150	200
Диаметр d_2 , мм	100	100	125	125	150	125	100	150	125	200
Диаметр d_3 , мм	50	75	150	150	75	100	125	250	200	100
Диаметр d_4 , мм	100	100	125	125	100	150	125	200	200	125
Номер рисунка	2,1				2,2				2,3	
Вид материала труб	нормальные стальные				новые стальные				новые чугунные	

Задача 3.

Насос подает воду из водоёма в резервуар на высоту H по стальному трубопроводу диаметром d и длиной l . Схема трубопровода показана рис. 3. Неожиданно насос отключают от электричества из за обрыва электрической линии.

Обратный клапан установленный на всасывающей линии насоса закрылся через $T_{\text{зак}} \dots$ с после остановки насоса.

При расчете требуется учесть, как путевые так и местные потери напора. Коэффициент сопротивления в трубе определить по формуле

$$\lambda = \frac{0,02}{d^{\frac{1}{3}}}$$



Рис. 4

Требуется определить:

6. Среднюю скорость потока до остановки насоса.
7. Скорость распространения ударной волны.
8. Длительность фазы удара τ_0 .
9. Выяснить вид удара.
10. Величину ударного повышения давления.

Таблица 4.1

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжке									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Диаметр d , мм	300	400	500	600	350	500	600	700	250	400
Толщина стенки δ , мм	10	12	40	70	12	15	50	80	8	70
Длина трубы l , м	950	1100	880	760	910	840	920	1200	990	780
Высота подъема воды H , м	16	15	14	20	19	13	10	22	24	28
Время закрытия задвижки T_z , с	0.5	0.6	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.6	0.4	2

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжке									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Диаметр d , мм	50	65	80	90	100	125	150	65	80	100
Толщина стенки δ , мм	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	3.0	3.5	4.0
$\zeta_{\text{колено}}$	0.6	1.5	1.8	1.9	2	3	4.5	1.5	1.8	2
$\zeta_{\text{задвигка}}$	4.6	2.06	0.98	0.44	0.17	0.06	0.05	4.6	2.06	0.98
$\zeta_{\text{насос}}$	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$\zeta_{\text{обратный клапан}}$	10	9	8	7.5	7	6	4.5	9	8	7

ξ выход из трубы	1	1.1	1	1.1	1	1.1	1	1.1	1	1.1
------------------------	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы, соблюдает заданную форму изложения – доклад или презентация;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

3.1.3 Темы для индивидуального задания

1. Равномерное движение в открытых руслах. Определение элементов живого сечения потока и допускаемых средних скоростей течения. Подбор типовых сечений при проектировании открытых каналов и лотков. Коэффициенты Шези.
2. Равномерное движение жидкости в открытых руслах (каналах). Основные типы задач при расчете каналов. Характеристики живых сечений с различной формой. Взаимосвязи элементов живого сечения.
3. Равномерное движение жидкости в каналах замкнутого сечения. Расчет каналов замкнутого сечения.
4. Движение жидкости в безнапорных (самотёчных) трубопроводах. Расчет канализационных, дренажных труб при известном расходе, относительной глубины наполнения и уклоне дна канала.
5. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет простых трубопроводов. Расчет длинного трубопровода постоянного диаметра.
6. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет трубопровода из последовательно соединенных труб. Расчет параллельно соединенных труб.
7. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине.
8. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет подводящего (всасывающего) трубопровода центробежного насоса.
9. Гидравлические расчеты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Расчет распределительных водопроводных линий.
10. Неустановившееся движение жидкости в трубопроводах. Дифференциальные уравнения неустановившегося движения вязкой сжимаемой жидкости в напорных трубопроводах.
11. Гидравлический удар как неустановившееся движение упругой жидкости в упругих трубопроводах. Гидравлический удар при мгновенном закрытии затвора. Скорость распространения волны гидравлического удара.
12. Гидравлический удар при постепенном закрытии затвора. Защита от воздействия гидравлических ударов
13. Гидравлический удар при резком понижении давления (с разрывом сплошности потока). Защита от воздействия гидравлических ударов.
14. Гидравлический удар в трубах. Формула Н. Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны. Прямой и не прямой гидравлический удар при заданном законе закрытия задвижки. Диаграмма изменения давления у задвижки.
15. Методы предотвращения негативных явлений гидравлического удара и его использование.
16. Гидравлические струи. Классификация струи. Незатопленные струи.
Динамические свойства струи.
17. Истечение жидкости при переменном напоре. Общая характеристика явления. Истечение при переменном напоре и постоянном притоке.
18. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение из призматического резервуара через незатопленное и затопленное отверстия при отсутствии притока.
19. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение при изменении уровней в обоих резервуарах.
20. Истечение жидкости при постоянном напоре. Истечение через большое отверстие.
21. Потери напора при неравномерном движении жидкости. Общие сведения. Местные потери напора Коэффициент сопротивления системы.
22. Потери напора при равномерном движении жидкости. Влияние формы сечения трубопровода на коэффициенты Дарси. Влияние условий эксплуатации трубопровода на гидравлические сопротивления.
23. Потери напора при равномерном движении жидкости. Формулы для коэффициента Шези в квадратичной области сопротивления. Способы снижения гидравлических сопротивлений.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» по выполнению индивидуального задания присваивается за раскрытие темы, качественное оформление презентации согласно требованиям, самостоятельность и качество анализа проработки теоретических положений предмета исследования; проработка и использование литературы при выполнении индивидуального задания (более 3 источников);

- оценка «не зачтено» присваивается, если обучающийся не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, слабое качество предмета исследования, недостаточное количество проработанной литературы (менее 3-х источников), не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

3.1.4 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

Задача 1.

Отверстие размером $B \times L$ в вертикальной стенке резервуара закрыто плоским поворотным щитом (рис. 1), который прижимается к стенке грузом G на плече r .

Найти величину груза G , достаточную для удержания воды в резервуаре на уровне H , если расстояние от верхней кромки отверстия до оси вращения щита h .

Расчеты выполнить для одного из вариантов по данным, приведенным в таблице 1.

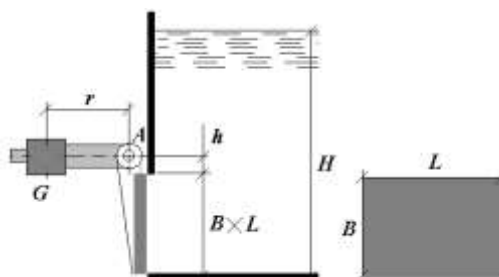


Рис. 1

Таблица 1.

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Глубина воды H , м	3,0	4,5	4,0	5,5	3,0	4,5	2,0	3,0	2,5	4,0
Расстояние от верхней кромки отверстия до оси вращения щита h , м	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40
Плечо r , м	2	1,5	3	2	1,5	1	2	1,5	2	3
Размер отверстия $B \times L$, м	2×2	2×3	2×4	3×2	1×1	3×3	1×3	2×3	1×3	2×4

Задача 2.

Найти, как распределяется расход Q между двумя параллельными трубами (рис. 2), одна из которых имеет длину L_1 , диаметр D_1 , а другая с задвижкой, коэффициент сопротивления которой ζ_3 , имеет длину L_2 и диаметр D_2 . Значения коэффициента сопротивления трения труб принять соответственно равными λ_1 и λ_2 . Потери напора в тройниках не учитывать.

Расчеты выполнить для одного из вариантов по данным, приведенным в табл. 2.

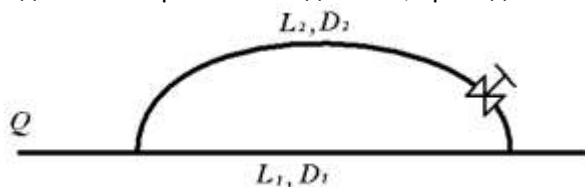


Рис. 2

Таблица 2

Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Расход Q , л/с	20	90	30	35	43	45	50	60	70	80
Длина L_1 , м	30	40	50	20	60	70	80	90	100	120
Длина L_2 , м	70	90	120	60	130	150	170	180	250	200
Диаметр D_1 , мм	50	60	80	150	100	90	70	200	175	125
Диаметр D_2 , мм	80	125	150	300	200	150	125	350	300	250
Коэффициент сопротивления задвижки, ζ_3	0.15	0.75	0.2	0.3	0.05	0.3	1.8	0.23	0.6	1.65
Коэффициент сопротивления трения трубы, λ_1	0,051	0,051	0,045	0,037	0,041	0,043	0,047	0,034	0,035	0,038
Коэффициент сопротивления трения трубы, λ_2	0,045	0,039	0,037	0,037	0,037	0,037	0,039	0,037	0,037	0,037

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» по контрольной работе присваивается за качественное оформление работы, правильность решения задачи;
- оценка «не зачтено» по работе выставляется, если обучающийся не смог решить задачу или задача решена с грубыми ошибками.

3.1.5. Средства, применяемые бакалавром при самостоятельном изучении тем

для самостоятельного изучения темы «Относительный покой (равновесие) жидкости»

1. Относительный покой жидкости (на жидкость действуют сила тяжести и центробежная сила).
2. Относительный покой жидкости (на жидкость действует сила тяжести и инерционная сила).
3. Примеры относительного покоя жидкости.
4. Как распределяется давление в резервуаре,двигающемся с равномерным ускорением по горизонтальной плоскости?
5. Как распределяется давление в цилиндре, равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси?
6. Запишите и поясните уравнение поверхности равного давления.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы «Сила давления на цилиндрические поверхности»

1. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Примеры.
2. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности (центр тяжести, центр давления, эпюры гидростатического давления, тело давления).
3. Давление на цилиндрические поверхности.
4. Приведите пример простейших случаев давления на криволинейные поверхности.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы «Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости»

1. Записать и пояснить уравнение Бернулли для реальной жидкости.
2. Дайте определение и поясните суть понятий: установившееся и не установившееся движение жидкости; равномерное и неравномерное движение жидкости; живое сечение потока жидкости, смоченный периметр и гидравлический радиус.
3. Опишите геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для реальной жидкости.
4. Опишите физическую суть уравнения Бернулли для реальной жидкости, и поясните смысловое содержание всех слагаемых этого уравнения.
5. Какую размерность имеют члены уравнения Бернулли.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Различные виды местных сопротивлений»

1. Дайте определение и поясните физический смысл понятиям «гидравлическое сопротивление» и «потери напора». Какие виды гидравлических сопротивлений существуют?
2. Запишите формула Вейсбаха для определения потерь напора на местных сопротивлениях.
3. Поясните физический смысл каждого из сомножителей формулы Вейсбаха и охарактеризуйте их влияние на величину потерь напора.
4. Как определяются местные потери напора в экспериментах?
5. Приведите примеры местных сопротивлений.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Гидравлические машины»

1. Классификация насосов по принципу действия. Основные показатели работы насосов.
2. Чем отличаются динамические насосы от объемных насосов.
3. Каковы достоинства и недостатки динамических и объемных насосов?
4. Какие типы гидравлических насосов нашли наиболее широкое применение в промышленности и технике?
5. Как маркируются насосы, привести примеры.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
4) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
5) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
6) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
7) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
8) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы, соблюдает заданную форму изложения – доклад или презентация;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

3.1.6. Вопросы к защите лабораторных работ

Тема: ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ

Вопросы:

1. Какие существуют режимы движения жидкости?
2. Напишите аналитическое выражение числа Рейнольдса для различных линейных характеристик русла.
3. Как распределяются скорости движения при ламинарном и турбулентном режимах?
4. В чем состоит сущность опытов Рейнольдса?
5. Дайте определение критической скорости и критического числа Рейнольдса.

6. Дайте определение расходу и средней скорости потока, их размерность
7. Что называется живым сечением и три его характеристики (площадь, смоченный периметр и гидравлический радиус)?
8. В чем заключается гипотеза сплошности жидкости?
9. Что называется жидкостью и каковы ее разновидности?
10. Что называется идеальной и реальной жидкостью?
11. Дайте определение гидростатики
12. Охарактеризуйте три свойства гидростатического давления?
13. Выведите и объясните основное уравнение гидростатики.
14. Выведите и объясните закон Паскаля.
15. Охарактеризуйте способы и приборы для измерения давления.
16. Выведите и объясните закон Архимеда.
17. Как определяется сила гидростатического давления на плоскую стенку и цилиндрические поверхности?
18. Как определяется толщина стенок трубы?
19. Дайте характеристику рабочих жидкостей гидроприводов (индекс вязкости, физическая, механическая и химическая стабильность).
20. Перечислите дополнительные требования к рабочим жидкостям.

ТЕМА: ТАРИРОВАНИЕ ВОДОМЕРА ВЕНТУРИ

Вопросы:

1. Запишите уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости при установившемся движении.
2. Какова размерность членов уравнения Бернулли?
3. Как интерпретируются члены уравнения Бернулли с геометрической и энергетической точки зрения.
4. Что такое гидравлический уклон для потока?
5. Могут ли при установившемся плавно изменяющемся движении напорная и пьезометрическая линия располагаться относительно друг друга по длине потока параллельно, пересекаться?
6. В каких случаях пьезометрическая линия по длине потока понижается или поднимается.
7. Может ли коэффициент Кориолиса быть меньше или равен единицы?
8. Запишите формулу для определения коэффициента кинетической энергии.
9. В чем состоит сущность уравнения неразрывности потока?
10. Охарактеризуйте графическое изображение уравнения Бернулли (пьезометрическая линия, напорная линия).
11. Что называется гидродинамическим напором?
12. Практическое применение уравнения Бернулли – водомер Вентури, водоструйный насос.
13. В чем состоят задачи и объект изучения гидродинамики?
14. Охарактеризуйте установившееся и неустановившееся движение жидкости.
15. Охарактеризуйте равномерное и неравномерное движение жидкости.
16. Охарактеризуйте основные понятия струйчатого движения (жидкая частица, траектория, элементарная струйка, линия тока, трубка тока).
17. Свойства элементарной струйки.
18. Что такое поток жидкости?
19. Напишите и объясните уравнение постоянства расхода.
20. В чем состоит сущность уравнения неразрывности потока?

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТЕВЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПО ДЛИНЕ

1. Вопросы:
2. Дайте общую характеристику потерь напора в трубопроводах.
3. Как определяют потери напора по длине трубы?
4. Как определяют местные потери?
5. Что называется, пьезометрическим уклоном?
6. Какова природа возникновения потерь напора (давления) по длине при ламинарном и турбулентном режиме движения жидкости?
7. По каким уравнениям определяются потери напора (давления) по длине потока?
8. Каковы виды шероховатости внутренней поверхности внутренней поверхности трубы, когда она учитывается?

9. Каковы характерные области гидравлических сопротивлений на графике Никурадзе? Поясните каждую из них.
10. Какое значение имеет толщина ламинарной пленки?
11. Дайте определение простых и сложных, коротких и длинных трубопроводов?
12. Каковы основные задачи и формулы расчета простого трубопровода?
13. Поясните понятия «гидравлически гладкие» и «гидравлически шероховатые» стенка трубы.
14. Как рассчитывается толщина вязкого подслоя?
15. Что такое эквивалентная шероховатость, в каких расчетах она используется?
16. От каких величин зависит коэффициент Дарси при равномерном ламинарном движении в цилиндрической трубе с круглым поперечным сечением?
17. Одинаковы ли значения коэффициента Кориолиса при ламинарном и турбулентном режимах движения в цилиндрической трубе?
18. От каких факторов в общем случае зависят значения коэффициентов местных сопротивлений?
19. В каком случае потери напора будут больше при внезапном расширении или при внезапном сужении трубы?
20. Запишите формулу для определения коэффициента местного сопротивления при внезапном расширении.
21. В чем гидравлические особенности работы трубопроводов из последовательно и из параллельно соединенных труб?

ТЕМА: ИСТЕЧЕНИЕ ИЗ НАСАДОК ПРИ ПОСТОЯННОМ НАПОРЕ.

Вопросы:

1. За счет чего происходит увеличение коэффициента расхода при истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок?
2. Каким условиям должен удовлетворять насадок, чтобы он работал, как внешний цилиндрический?
3. Как изменяется величина кинетической энергии при различных типах насадок?
4. Для каких практических целей применяется внешний цилиндрический, конический сходящийся и расходящийся насадок?
5. Сравните гидравлические характеристики отверстий и насадок. Какие насадки характеризуются большим коэффициентом расхода, большей выходной скоростью, меньшей выходной скоростью, где они применяются на практике?
6. Запишите формулу для определения времени, в течение которого происходит определенное изменение напора, при истечении из призматического резервуара через отверстие (без притока жидкости извне).
7. Определение время вытекания одного и того же объема жидкости при постоянном и переменном напоре.
8. Какие особенности имеет истечение жидкости при изменении уровней в обоих резервуарах? Запишите расчетные формулы.
9. При выполнении какого условия отверстие называется малым?
10. Какова оптимальная длина цилиндрического насадка, чем она обусловлена?
11. Чем объяснить увеличение коэффициента расхода при истечении через насадок с коэффициентом расхода отверстия той же площади?
12. Запишите формулы для средней скорости в сжатом сечении и для расхода при истечении через малое незатопленное отверстие с острой кромкой.
13. Какое численное значение имеют коэффициенты μ , ε , φ , ξ при истечении жидкости через малое отверстие? Какова связь между этими коэффициентами?
14. Что такое насадок? Почему длина насадка принимается равной 3...4 диаметра?
15. Как определить коэффициент сжатия, скорости, расхода и сопротивления экспериментальным путем?
16. Определите величину расхода жидкости при ее истечении из отверстий в тонкой стенке при постоянном напоре, используя уравнение Д. Бернулли.
17. В каких случаях имеет место несовершенное и совершенное сжатие?
18. Что такое инверсия струи?
19. Какие виды сжатия Вы знаете, как они учитываются при гидравлических расчетах?
20. Почему коэффициенты истечения ε , φ и μ меньше единицы?

ТЕМА: ИСТЕЧЕНИЕ ИЗ ОТВЕРСТИЙ ПРИ ПОСТОЯННОМ НАПОРЕ.

Вопросы:

1. Определите величину расхода жидкости при ее истечении из отверстий в тонкой стенке при постоянном напоре, используя уравнение Д. Бернулли.
2. В каких случаях имеет место несовершенное и совершенное сжатие?
3. Дайте определение коэффициента сжатия ε , скорости φ и расхода M .
4. Какие виды сжатия Вы знаете, как они учитываются при гидравлических расчетах?
5. Почему коэффициенты истечения ε , φ и μ меньше единицы?

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ОПОРОЖНЕНИЯ РЕЗЕРВУАРА ПРИ ПЕРЕМЕННОМ НАПОРЕ ЖИДКОСТИ.

Вопросы:

1. За счет чего происходит увеличение коэффициента расхода при истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок?
2. Каким условиям должен удовлетворять насадок, чтобы он работал, как внешний цилиндрический?
3. Как изменяется величина кинетической энергии при различных типах насадок?
4. Для каких практических целей применяется внешний цилиндрический, конический сходящийся и расходящийся насадок?
5. Какие насадки характеризуются большим коэффициентом расхода, большей выходной скоростью, меньшей выходной скоростью, где они применяются на практике?
6. Запишите формулу для определения времени, в течение которого происходит определенное изменение напора, при истечении из призматического резервуара через отверстие (без притока жидкости извне).
7. Определение время вытекания одного и того же объема жидкости при постоянном и переменном напоре.
8. Какие особенности имеет истечение жидкости при изменении уровней в обоих резервуарах? Запишите расчетные формулы.
9. Определение времени опорожнения емкости.

Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных занятий

- оценка «зачтено» присваивается за качественное оформление работы, правильные ответы на вопросы;
- оценка «не зачтено» по работе выставляется, если обучающийся не смог дать грамотный ответ на вопросы.

3.1.5. Фонд тестовых заданий

1. Вязкость жидкости при увеличении температуры
увеличивается
уменьшается +
остаётся неизменной
сначала уменьшается, а затем остаётся постоянной
2. Жидкость, **не** являющаяся капельной
ртуть
керосин
нефть
азот +
3. Масса жидкости заключенная в единице объема – это _____ жидкости
Впишите ответ строчными буквами
Ответ: плотность.
4. Основное уравнение гидростатического давления записывается в виде
$$P = P_{атм} + \rho gh;$$

$$P = P_0 + \rho gh;$$

$$P = P_0 - \rho gh;$$

$$P = P_0 + \rho \gamma h;$$

5. Гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю равно
давлению над свободной поверхностью +
произведению объема жидкости на ее плотность
разности давлений на дне резервуара и на его поверхности
произведению плотности жидкости на ее удельный вес

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

$$e = \frac{J_0}{L_{um}\omega}$$

$$e = \frac{\omega}{L_{um}J_0}$$

$$e = J_0 \frac{L_{um}}{\omega}$$

$$e = \omega J_0 L_{um}$$

7. Давление ниже относительного нуля
абсолютное
атмосферное
избыточное
вакуумметрическое +

8. Гидростатическое давление
всегда направлено по внутренней нормали к площадке, на которую оно действует +
всегда направлено по внешней нормали к площадке, на которую оно действует
всегда направлено по касательной к площадке, на которую оно действует
всегда направлено в сторону свободной поверхности жидкости

9. Закон _____ гласит: на тело, погруженное в воду, действует выталкивающая сила
равная весу вытесненной воды

Впишите ответ строчными буквами

Ответ: Архимеда.

10. Дифференциальное уравнение Л. Эйлера движение невязкой жидкости потока имеет вид

$$Fx - \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{dU_x}{dt}; \quad +$$

$$\frac{dh}{dl} = \frac{i - \frac{Q}{\omega^2 c^2 R}}{(1 - \frac{\alpha Q^2 B}{g \omega^3})}$$

$$\frac{\partial U_x}{\partial x} + \frac{\partial U_y}{\partial y} + \frac{\partial U_z}{\partial z} = 0;$$

$$z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g}$$

11. Две категории сил, которые могут действовать в жидкостях и газах это
массовые и поверхностные +
инерции и трения

трения и тяжести
давления и напряжения

12. Принятым обозначением динамической вязкости является ...

- а
- б
- в
- μ +

13. Удельный вес жидкости при увеличении температуры

- уменьшается +
- увеличивается
- сначала увеличивается, а затем уменьшается
- не изменяется

14. Жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение, называется _____ жидкостью

Впишите ответ строчными буквами

Ответ: идеальной.

15. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости

$$\begin{cases} -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + F_x = 0 \\ -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + F_y = 0 \\ -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + F_z = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -\frac{1}{\gamma} \frac{\partial P}{\partial x} + F_x = 0 \\ -\frac{1}{\gamma} \frac{\partial P}{\partial y} + F_y = 0 \\ -\frac{1}{\gamma} \frac{\partial P}{\partial z} + F_z = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + F_x = 0 \\ -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + F_y = 0 \\ -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + F_z = 0 \end{cases} +$$

$$\begin{cases} -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x} + F_0 = 0 \\ -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial y} + F_0 = 0 \\ -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + F_0 = 0 \end{cases}$$

16. Расход потока обозначается латинской буквой

- Q +
- V
- M
- G

17. Движение жидкости, при котором в данной точке русла давление и скорость не изменяются, называется
установившимся +

неустановившимся
турбулентным
ламинарным

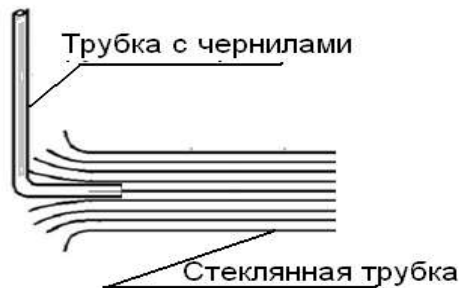
18. Отношение живого сечения к смоченному периметру

гидравлическая скорость потока
гидродинамический расход потока
расход потока
гидравлический радиус потока +

19. Расход воды в круглом сечении с диаметром 0,2 м при средней скорости 1,0 м/с равен ... м³/с.

1,9569
0,7851
1,0314+
0,0628

20. Если ввести в движущуюся жидкость, находящуюся в стеклянной трубе (см. рисунок), подкрашенную жидкость и обнаружится, что жидкость движется как на данном рисунке, то речь идет о режиме движения



переходном
ламинарном +
турбулентном
кавитация

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы

- «зачтено» *выставляется обучающемуся, если получено более 60% правильных ответов.*
- «не зачтено» - *выставляется обучающемуся, если получено менее 60% правильных ответов.*

4. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
4.1 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	<i>Письменный</i>
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета

4.2 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Предмет гидравлики.
2. Понятие о жидкости (континуум, реальная и идеальная).
3. Силы, действующие в жидкости.
4. Физические свойства жидкостей.
5. Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах.
6. Дифференциальные уравнения жидкости, находящейся в движении и в равновесии (уравнение Эйлера).
7. Дифференциальное уравнение поверхности равного давления.
8. Основное уравнение гидростатики.
9. Законы гидростатики.
10. Понятие о вакуумном, абсолютном и манометрическом давлениях.
11. Приборы для измерения давлений.
12. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности (центр тяжести, центр давления, эпюры гидростатического давления, тело давления).
13. Примеры относительного покоя жидкости.
14. Условие плавления тел.
15. Остойчивость тела.
16. Основные определения. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка, элементарный расход.
17. Расход całego потока.
18. Режимы движения жидкости.
19. Число Рейнольдса.
20. Виды движения жидкости.
21. Элементы потока.
22. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки и całego потока.
23. Интерпретация уравнения. Бернулли.
24. Характеристика ламинарного режима движения (формулы Стокса, Пуазейля, Дарси-Вейсбаха).
25. Характеристика турбулентного режима движения.
26. Понятие о гладких и шероховатых поверхностях.
27. Формулы для определения коэффициента сопротивления трения по длине.
28. Путевые и местные сопротивления.
29. Расчетные формулы для определения путевых и местных сопротивлений.
30. Истечение жидкостей из отверстий и насадок при $H = \text{const}$.
31. Виды насадок.
32. Истечение жидкостей при переменном напоре.

33. Определение времени опорожнения емкости.
34. Расчетные формулы трубопровода.
35. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.
36. Насосная раздача.
37. Расчет короткого трубопровода на примере сифона.
38. Гидравлический удар в трубах. Расчетные формулы.
39. Гидравлическое моделирование.
40. Критериальные уравнения.
41. По каким признакам подбирается откос в канале (трапецеидальное сечение)?
42. Определение нормальной глубины в канале.
43. Признаки установившегося равномерного движения жидкости в потоке.
44. Определение глубины в канале для гидравлически наивыгоднейшего сечения.
45. Уравнение Бернулли его энергетический, геометрический и гидравлический смысл.
46. Уравнение Шези. Его применение в гидравлических расчетах.
47. Способ определения нормальной глубины в канале.
48. Понятие о гидравлически наивыгоднейшего сечения канала.

Бланк экзаменационного билета

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Экзамен по дисциплине «Гидравлика» для обучающихся по направлению 20.03.02

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Силы, действующие в жидкости.
2. Основные определения. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка, элементарный расход. Расход целого потока.
3. Задача.

Найти, как распределяется расход $Q=60\text{ л/с}$ между двумя параллельными трубами, одна из которых имеет длину $L_1=40\text{ м}$ диаметр $D_1=200\text{ мм}$, а другая с задвижкой, коэффициент сопротивления которой $\zeta_3=2$, имеет длину $L_2=80\text{ м}$ и диаметр $D_2=150\text{ мм}$.

Какова будет потеря напора на участках?

Значения коэффициента сопротивления трения труб принять соответственно равными $\Delta_1=\Delta_2=0,02$.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы промежуточного контроля

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

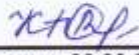
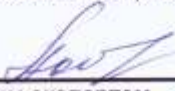
Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.20 Гидравлика

в составе ОПОП 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

1 Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов протокол № 14 от 07.06.2021.	
И.о.зав. кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент	 Ю.В. Корчевская
б) На заседании методической комиссии по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование; протокол № 11 от 08.06.2021.	
Председатель МКН – 20.03.02	 В.В. Попова
2. Рассмотрен и одобрен внешним экспертом	
Генеральный директор ООО «НПО «ГИДРОИЗЫСКАНИЯ»   Ю.И. Лапа	

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.20 Гидравлика
в составе ОПОП 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Ведомость изменений

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/ согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП или председатель МКН

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			