

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 09.07.2026 15:37:23
Уникальный программный ключ:
170b62a2aaba69ca249560a5d2dfa2e1cb0409df5bae3e14ca423f54f1c8e833

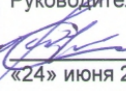
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тарский филиал
Факультет высшего образования

ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

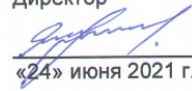
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 В.С. Коваль
«24» июня 2021 г.

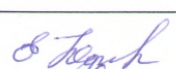
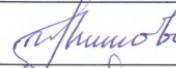
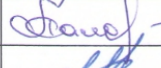
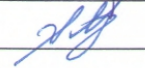
УТВЕРЖДАЮ

Директор

 А.Н. Яцунов
«24» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.14 Гидравлика

Профиль «Технический сервис в АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	агрономии и агроинженерии	
Разработчик(и) РП:		
канд. техн. наук		М.А. Бегунов
Внутренние эксперты:		
Председатель методического совета филиала, канд. экон. наук, доцент		Е.В. Юдина
Начальник отдела ООиНД		И.А. Титова
Заведующая библиотекой		С.В. Малашина
Инженер-программист		А.В. Муравьев
Тара 2021		

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения учебной дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 813 от 23 августа 2017 г.;

- Основная профессиональная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (Профиль «Технический сервис в АПК»).

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной 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: производственно-технологическому, организационно-управленческому, проектному; к решению им профессиональных задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков, необходимых для освоения программ дисциплин профессионального цикла подготовки бакалавров направления 35.03.06 Агроинженерия.

2.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования 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	5
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Основные законы механики жидких и газообразных сред.	Рассчитывать параметры гидравлических систем и машин	Навыками расчета и эксплуатации гидравлических машин

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.

		ОПК-1.2 Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Основные математические методы для решения задач агроинженерии	Применять математические методы при решении инженерных задач в агропромышленном комплексе	Методами расчета гидравлического оборудования
ОПК- 5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Участвует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Суть процесса, устройство и работу гидравлической машины. Цель проведения эксперимента	Проводить эксперимент в соответствии с заданной методикой, оценивать результаты измерений	Методикой проведения измерений гидравлических параметров машин и обработки результатов измерений
		ОПК- 5.2 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	Основные измерительные приборы и инструменты	Правильно использовать средства измерений	Методами обработки экспериментальных исследований

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания 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				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. 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 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК- 1.1	Полнота знаний	Основные законы механики жидких и газообразных сред.	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			Электронное тестирование
		Наличие умений	Рассчитывать параметры гидравлических систем и машин	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			

		Наличие навыков (владение опытом)	Навыками расчета и эксплуатации гидравлических машин	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
	ОПК-1.2	Полнота знаний	Основные математические методы для решения задач агроинженерии	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	Электронное тестирование
		Наличие умений	Правильно использовать средства измерений	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Методами обработки экспериментальных исследований	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся	

					навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
ОПК- 5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК- 5.1	Полнота знаний	Суть процесса, устройство и работу гидравлической машины. Цель проведения эксперимента	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	Электронное тестирование
		Наличие умений	Проводить эксперимент в соответствии с заданной методикой, оценивать результаты измерений	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Методикой проведения измерений гидравлических параметров машин и обработки результатов измерений	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	

ОПК-5.2	Полнота знаний	Основные измерительные приборы и инструменты	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
	Наличие умений	Правильно использовать средства измерений	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
	Наличие навыков (владение опытом)	Методами обработки экспериментальных исследований	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) 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.10 Физика	- Знать цели и задачи	Б1.О.25 Основы взаимозаменяемости и технические измере-	Б1.О.26.04 Детали машин, основы конструирования и

	экспе-римента, условия его проведения; -Уметь оценивать результаты измерений; - Владеть методиками проведения лабораторных исследований процессов, протекающих в природе, технике.	ния	подъемно-транспортные машины
			Б1.О.15 Теплотехника
			Б1.О.27 Электротехника и электроника
		Б1.В.01 Автоматика	
Б1.О.26.01 Теоретическая механика	- Знать основные законы и правила дисциплины; - Уметь решать инженерные задачи с использованием основных законов механики; - Владеть математическим аппаратом для расчёта кинематических и динамических параметров простейших механизмов в механике.	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

* - 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 зачета/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 НИРО, 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 6 семестре 3 курса очной формы обучения, 7,8 семестр 4 курс заочной формы обучения.

Продолжительность семестра (теоретическое обучение) на очном обучении 14 1/6 недель.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Вид учебной работы	Трудоемкость, 108 час			
	семестр, курс*			
	очная / очно- заочная форма	заочная форма		
		6 сем.	7 сем., 4 курс	8 сем., 4 курс
1. Аудиторные занятия, всего	40	2	6	
- лекции	20	2	2	
- практические занятия (включая семинары)	6	-	-	
- лабораторные работы	14	-	4	
2. Внеаудиторная академическая работа	68	34	62	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	30	14	30	
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- Контрольная работа	30	14	30	
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10	6	10	
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	20	9	16	
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):	8	5	6	
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	+	-	4	
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	108	36	72
	Зачетные единицы	3	1	2
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		Трудоемкость раздела и её распре- деление по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и про- межуточной аттестации	№№ компетенций, на форми- рование которых ориентирован раздел
		Общая	Аудиторная рабо- та				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего	Фиксирован- ные виды		
практические (всех форм)	лабора- торные									
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения										
1	Основы гидравлики	60	30	14	6	10	30	20	Устный опрос	ОПК-1 ОПК-5
2	Гидравлические машины	28	8	4	-	4	20	10	Устный опрос	

3	Гидравлический привод	20	2	2	-	-	18	10	Устный опрос	
	Промежуточная аттестация	+	×	×	×	×	×	×	Зачет	
	Итого по учебной дисциплине	108	40	20	6	14	68	30		
Заочная форма обучения										
1	Основы гидравлики	46	6	4	-	2	40	20	Устный опрос	ОПК-1 ОПК-5
2	Гидравлические машины	32	2	-	-	2	30	14	Устный опрос	
3	Гидравлический привод	26	-	-	-	-	26	10	Устный опрос	
	Промежуточная аттестация	4	×	×	×	×	×	×	Зачет	
	Итого по учебной дисциплине	108	8	4	-	4	96	44		

4.2. Лекционный курс. Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины						
Номер		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма		
1 2 4 5 1	11	Тема: <u>ГИДРОСТАТИКА</u>	2	2		
		1. Предмет гидравлики. 2. Основные физические свойства жидкостей. 3. Гидростатическое давление. 4. Основное уравнение гидростатики.				
	2	1. Приборы для измерения давления. 2. Эпюры давления жидкости. 3. Гидростатический напор.	2			
	3	Тема: <u>ГИДРОДИНАМИКА</u>	2			Лекция– дискуссия
		1. Основные понятия и определения гидродинамики (линия тока, элементарная струйка, поток жидкости, живое сечение, средняя скорость, смоченный периметр). 2. Расход. Гидравлический радиус.) 3. Уравнение неразрывности потока. 4. Уравнение Бернулли для жидкости.				
	4	1. Разность напоров и потери напора. 2. Напорная и пьезометрическая линии. 3. Связь давления и скорости в потоке.	2	2		
	5	1. Режимы движения жидкости. 2. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. 3. Число Рейнольдса и его критическое значение. 4. Потери напора при ламинарном и турбулентном режимах движения.	2			Проблемная лекция
	6	1. Расчет напорных потоков. 2. Линейные потери. 3. Местные потери. 4. Гидравлический удар в трубах. Формула Н. Е. Жуковского.	2			
	7	1. Гидравлика отверстий и насадков.	2			

		2. Расчет безнапорных потоков жидкости. 3. Геометрический и гидравлический уклон.			
2	8,9	Тема: <u>ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ</u>	4		
		1. Поршневые насосы. 2. Центробежные насосы. 3. Осевые насосы. 4. Гидравлические тараны и воздушные подъемники.			
3	10	Тема: <u>ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД</u>	2		
		1. Объемный гидропривод. 2. Агрегаты и схемы объемного гидропривода.			
Общая трудоёмкость лекционного курса			20	4	х
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		20	- очная форма обучения		4
- заочная форма обучения		4	- 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 учебной дисциплины						
Номер		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по раз- делу, час.		Используемые интерактивные формы**	Связь заня- тия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Применение уравнения Бернулли для рас- чета коротких трубопроводов.	2	-	Обучение на ос- нове опыта	ОСП
1	2	Определение потерь напора и определе- ние диаметра труб при заданном расходе и напоре. Расчет простых трубопроводов (прямая и обратные задачи)	2	-		СРС
1	3	Истечение жидкости из отверстий, наса- док. Истечение жидкости из отверстий и насадок при неустановившемся движении.	2	-		
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения			6	- очная форма обучения		2
- заочная форма обучения			-	- заочная форма обучения		-
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
- заочная 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; ...						
** название МООК, название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)						
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библио- течно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

4. 4 Лабораторный практикум. Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины								
Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы*
лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)			очная форма	заочная форма	Предусмотрена самопод- готовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Определение режимов движения жидкости (число Рейнольдса)	2	2	+	+	
1	2	2	Сила гидростатического давления на плоские, произвольно ориен- тированные поверхности и центр	2	-	+	-	

			давления					
1	3	3	Определение коэффициента местных сопротивлений	2	-	-	+	
1	4	4	Определение коэффициента сопротивления трения по длине трубопровода	2	-	-	+	
1	5	5	Истечение жидкости через отверстия и насадки	2	-	+	-	
2	6	6	Испытание насосов при параллельной и последовательной работе	2	2	+	+	Проблемное обучение
2	7	7	Изучение конструкций насосов	2	-	-	+	Командная работа
Итого ЛР		7	Общая трудоёмкость ЛР	14	4	х		
* название МООК, название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)								
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 защита (сдача) курсового проекта (работы) по дисциплине

Выполнение курсового проекта (работы) учебным планом не предусмотрено.

5.1.2 Выполнение и сдача рефератов

(не реализуется)

5.1.2.1 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

5.1.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

Задача 1

Трубопровод диаметром d и длиной l наполнен водой при давлении P_1 и температуре воды $t_1^{\circ}\text{C}$. Определить, пренебрегая деформациями и расширением стенок труб, давление в трубопроводе P_2 при нагреве воды в нем до температуры $t_2^{\circ}\text{C}$. Коэффициент объемного сжатия $\beta_w = 5,18 \cdot 10^{-10} \text{Па}^{-1}$. Коэффициент температурного расширения $\beta_t = 150 \cdot 10^{-6} \text{C}^{-1}$.

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d , мм	500	400	450	350	200	300	250	400	350	500
l , м	1000	800	750	1000	1000	900	1000	850	500	800
P_1 , КПа	250	230	210	190	400	500	220	190	300	400
$t_1^{\circ}\text{C}$	5	10	15	20	25	30	10	15	5	10
$t_2^{\circ}\text{C}$	15	20	25	30	35	40	20	25	15	20
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
d , мм	550	460	430	370	200	333	277	440	383	350
l , м	1100	830	770	930	1200	950	1050	790	480	730

P_1 , КПа	240	215	205	200	350	450	200	188	280	400
t_1 , °C	7	13	15	19	28	35	17	19	8	14
t_2 , °C	18	22	25	28	33	48	22	26	17	22

Задача 2

Канал перегораживается плоским прямоугольным щитом. Глубина воды в канале h , угол наклона щита α . Шарнир находится на высоте a относительно дна канала. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.

Требуется определить:

1. Силу тяги T , действующую по перпендикуляру к плоскости щита, на 1 м его ширины.
2. Построить эпюру гидростатического давления.
3. Найти точку приложения силы гидростатического давления (от дна).

При решении задачи вес щита и трение в шарнире не учитывать. Чертеж выполнить в масштабе.

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h , мм	1,2	1,5	2,1	2,4	3	3,6	2,8	3,4	3,8	4
a , м	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4	3,2	3,8	4,2	5
α°	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
h , мм	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	3,1	3,2	3,6	3,8	5
a , м	2,3	2,6	3	3,4	3,9	3,7	3,5	4	3,2	4
α°	35	50	55	40	65	50	40	55	70	75

Задача 3

Вертикальный цилиндрический резервуар высотой H диаметром D закрывается полусферической крышкой, сообщающейся с атмосферой через трубку с внутренним диаметром d . Резервуар заполнен мазутом плотностью $\rho = 900$ кг/м³. Коэффициент температурного расширения $\beta_t = 0,00072$ °C⁻¹. Требуется определить усилие P_y , отрывающее крышку резервуара после повышения температуры на t °C. Изменения плотности не учитывать.

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D , м	2,5	1,8	1,5	1,6	2,4	1,7	2	2,2	2,3	1,3
H , м	3	1,5	2,5	2,6	3,2	2,8	2	2,2	3,1	1,2
d , мм	300	150	100	200	350	250	250	125	200	100
t , °C	20	25	10	20	25	15	15	15	10	25
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D , м	3,5	2,8	2,5	2,6	2,2	2,7	2,8	3,2	2,9	1,9
H , м	3,2	2,5	3	3,6	2,3	2	2,5	2,9	3,2	1,6
d , мм	330	250	160	220	270	180	230	175	208	130
t , °C	28	35	16	26	24	14	17	19	12	24

Задача 4

Из открытого резервуара, в котором поддерживается постоянный уровень, по стальному трубопроводу (эквивалентная шероховатость $\Delta_z = 0,1$ мм), состоящему из труб разного диаметра d и разной длины L , вытекает вода, расход которой Q и температура t °C.

Требуется:

1. Определить скорости движения воды и потери напора (по длине и местные) на каждом участке трубопровода.
2. Установить величину H в резервуаре.
3. Построить напорную и пьезометрическую линии с соблюдением масштаба.

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q , л/с	0,6	0,4	1,5	1	0,5	10	8	5	2	1,2
L_1 , м	1	0,5	1,5	1	0,3	5	5	2	1,5	0,5
L_2 , м	1	0,5	1,5	1	0,3	2,5	2,5	2	3	1
L_3 , м	1	0,5	1,5	1	0,3	6	5	2	1,5	0,5
d_1 , мм	25	15	25	20	15	50	50	50	32	15
d_2 , мм	32	20	40	25	20	100	100	75	50	25
d_3 , мм	25	1	32	20	15	70	50	32	32	15

t, °C	10	20	30	40	50	60	40	30	20	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Q, л/с	0,8	0,6	1	1	1,5	1,9	6	6	3	1,2
L ₁ , м	1	0,5	1,5	1,5	1,3	4	3	2	1,5	0,5
L ₂ , м	0,5	1	0,5	0,5	0,3	2,5	2,5	1,5	4	1,5
L ₃ , м	1	1,5	1,5	1	0,3	4	4	2	2,5	0,5
d ₁ , мм	20	17	20	18	18	40	30	55	22	10
d ₂ , мм	30	22	30	25	22	80	100	85	54	20
d ₃ , мм	23	10	25	21	18	60	60	30	30	12
t, °C	12	18	30	38	45	55	49	40	25	18

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Отметка «зачтено» выставляется в случае успешного выполнения заданий контрольной работы, правильного оформления пояснительной записки, положительного ответа на вопросы по теме контрольной работы.

5.2 САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоем- кость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
1	Объемный гидропривод. Схемы гидропривода. Принцип действия гидропривода. Объемный гидропривод с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Гидравлический расчет объемного гидропривода	3	Тестирование
3	Гидропневмотранспорт. Задачи гидропневмотранспорта. Классификация и основные физико-механические свойства гидросмесей. Транспортирующая способность потока. Особенности расчета потерь давления в трубопроводах. Насосное оборудование. Основы расчета гидротранспортных установок	3	
2	Сельскохозяйственное водоснабжение. Требования, предъявляемые к качеству питьевой воды. Источники водоснабжения. Основные схемы сельскохозяйственного водоснабжения	4	
Заочная форма обучения			
1	Объемный гидропривод. Схемы гидропривода. Принцип действия гидропривода. Объемный гидропривод с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Гидравлический расчет объемного гидропривода	6	Тестирование
3	Гидропневмотранспорт. Задачи гидропневмотранспорта. Классификация и основные физико-механические свойства гидросмесей. Транспортирующая способность потока. Особенности расчета потерь давления в трубопроводах. Насосное оборудование. Основы расчета гидротранспортных установок	5	

2	Сельскохозяйственное водоснабжение. Требования, предъявляемые к качеству питьевой воды. Источники водоснабжения. Основные схемы сельскохозяйственного водоснабжения	5	
Примечание: Учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1, 2, 3, 4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов, сдал работу на кафедру в установленные сроки.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сдал работу на кафедру в установленные

5.3 САМОПОДГОТОВКА К АУДИТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Очное обучение				
Лабораторная работа №1	Чтение конспекта лекций	Опрос перед лабораторным занятием	Освоить материал по теме, ответить на контрольные вопросы	2
Лабораторная работа №2	Чтение учебной литературы	Опрос перед лабораторным занятием	Освоить материал по теме, ответить на контрольные вопросы	2
Лабораторная работа №3	Чтение конспекта лекций	Опрос перед лабораторным занятием	Освоить материал по теме, ответить на контрольные вопросы	2
Лабораторная работа №4	Чтение конспекта лекций	Опрос перед лабораторным занятием	Освоить материал по теме, ответить на контрольные вопросы	4
Лабораторная работа №5	Чтение учебной литературы	Опрос перед лабораторным занятием	Освоить материал по теме, ответить на контрольные вопросы	2
Лабораторная работа №6	Чтение учебной литературы	Опрос перед лабораторным занятием	Освоить материал по теме, ответить на контрольные вопросы	4
Лабораторная работа №7	Чтение конспекта лекций	Опрос перед лабораторным занятием	Освоить материал по теме, ответить на контрольные вопросы	4
Итого				20
Заочное обучение				
Лабораторная работа №1	Чтение конспекта лекций	Опрос перед лабораторным занятием	Освоить материал по теме, ответить на контрольные вопросы	12,5
Лабораторная работа №6	Чтение учебной литературы	Опрос перед лабораторным занятием	Освоить материал по теме, ответить на контрольные вопросы	12,5
Итого				25

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил все предложенные вопросы, оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самоподготовки изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание вопросов, сдал работу на кафедру в установленные сроки.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся изучил только часть из предложенных вопросов, неаккуратно оформил конспект на основе самоподготовки изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сдал работу на кафедру в установленные сроки.

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			
Тестирование	100 %	Вопросы из дисциплин «Физика» и «Теоретическая механика»	2
Устный опрос	100 %	по результатам изучения раздела № 1-3	3
Тестирование	100 %	по разделам дисциплины № 1-3	3
Заочная форма обучения			
Тестирование	100 %	Вопросы из дисциплин «Физика» и «Теоретическая механика»	4
Устный опрос	100 %	по результатам изучения раздела № 1-3	4
Тестирование	100 %	по разделам дисциплины № 1-3	3

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 и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	Зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

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

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.);
- использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office;
- подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS PowerPoint);
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

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 актуализируется 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 вос-

приятия 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.14 Гидравлика
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

1. Рассмотрена и одобрена:
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры агрономии и агроинженерии; протокол № 10 от 07.06.2021. Зав. кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент <u>Веремей Т.М.</u> Т.М. Веремей
б) На заседании методического совета Тарского филиала; протокол № 10 от 08.06.2021. Председатель методического совета, канд. экон. наук, доцент. <u>Е.В.Юдина</u> Е.В.Юдина
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:
Директор ООО «ОПХ им. Фрунзе» Тарского района Омской области  В.А. Гекман
3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:

9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе учебной дисциплины
представлены в приложении 10.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Вольвак С. Ф. Гидравлика : учебное пособие / С. Ф. Вольвак. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 438 с. — ISBN 978-5-16-015659-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1045063 — Режим доступа: для авториз. пользователей	https://znanium.com/
Исаев А. П. Гидравлика : учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 420 с. — ISBN 978-5-16-020617-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2178860 - Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Вольвак С. Ф. Гидравлика. Практикум : учебное пособие / С.Ф. Вольвак. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 318 с. — ISBN 978-5-16-015660-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1045068 - Режим доступа: для авториз. пользователей	https://znanium.com/
Кузнецов Ю. В. Гидравлика в агропромышленном комплексе : учебник / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 220 с. — ISBN 978-5-507-50044-4. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/433952 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com/
Пташкина-Гирина О. С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение : учебное пособие / О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-507-45274-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263081 — Режим доступа: для авториз. пользователей	http://e.lanbook.com/
Исаев А.П. Гидравлика: учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. - Москва: ИНФРА-М, 2015. - 420 с. - ISBN 978-5-16-009983-5 - Текст : непосредственный.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Инженерные технологии и системы : научный журнал. — Москва. — ISBN 2658-4123 - Текст электронный. - URL: http://znanium.com/	https://znanium.com/

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

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)		
Наименование		Доступ
ЭБС «Лань»		http://e.lanbook.com/
ЭБС «Консультант студента»		http://www.studentlibrary.ru/
ЭБС «Znanium.com»		http://znanium.com
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
Профессиональные базы данных		https://do.omgau.ru/
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ по дисциплине

1. Учебно-методическая литература			
Автор, наименование, выходные данные			Доступ
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)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ по освоению дисциплины представлены отдельным документом

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

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	
Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office	Лекции, лабораторные и практические занятия	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы	Доступ	
Сводная энциклопедия Википедия	http://ru.wikipedia.org/wiki/	
Использование информационно – справочных систем не предусмотрено		
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 свободным выходом в сеть Интернет	Компьютеры в комплекте, комплект мультимедийного оборудования	Аудиторные занятия, Электронное заключительное тестирование
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	https://do.omgau.ru/	Самостоятельная работа обучающихся

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Учебная аудитория № 104, Аудитория теплотехники, гидравлики, метрологии, стандартизации и сертификации кафедры агрономии и агроинженерии. Лаборатория гидравлики.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная. Учебная мебель, наглядные пособия, стенды, макет гидросети локальной.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ по дисциплине

Изучение учебной дисциплины в подготовке высококвалифицированного специалиста позволяет разъяснить необходимые знания в области гидравлики.

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебной деятельности по дисциплине:

У обучающихся ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции – дискуссии, проблемной лекции. На лабораторных занятиях используются следующие приёмы: командная работа, проблемное обучение.

В ходе изучения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ:

- выполнение контрольной работы,
- самостоятельное изучение тем,
- самоподготовка к аудиторным занятиям,
- контрольно оценочные мероприятия.

На самостоятельное изучение обучающимся выносятся темы:

Очная, заочная форма обучения:

- Объемный гидропривод.
- Гидропневмотранспорт.
- Сельскохозяйственное водоснабжение.

По итогам изучения данных тем обучающиеся очной и заочной формы обучения выполняют контрольную работу, которую сдаёт на кафедру.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины обучающимися очной и заочной формы обучения в виде тестирования. По итогам изучения разделов дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме зачета.

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 лабораторным занятиям, активная работа на них;

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

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что она направлена на формирование знаний теоретических основ гидравлики, конструкций, расчета и эксплуатации гидравлического оборудования, методов решения инженерных задач по применению теплоты и холода в различных отраслях сельскохозяйственного производства. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) постановка проблемных вопросов и обсуждение проблемных ситуаций;
- 2) использование активных методов организации обучения;
- 3) формирование умения критически мыслить и всесторонне оценивать проблему;
- 4) формирование умения логично и последовательно излагать материал;
- 5) формирование умений подбирать убедительные аргументы для отстаивания собственного взгляда на проблему.

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

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) воспитание дисциплины, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
- в) 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, во-первых, на то, что обучающиеся ранее не сталкивались с решениями задач в области гидравлики; во-вторых, необходимо избегать дублирования материала с другими учебными дисциплинами, которые обучающимся предстоит изучить. Для этого преподавателю необходимо ознакомиться с учебно-методическими комплексами дисциплин, взаимосвязанных с дисциплиной.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными гидравлики, 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 обучающихся, которые должны опираться на творческое мышление обучающихся, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе с обучающимися предполагаются следующие формы проведения лекций:

Лекция-дискуссия	цель – формировать умения доказывать собственную позицию по проблемам в эксплуатации и устройству оборудования гидравлики; формировать умения критического анализа
Проблемная лекция	цель – формировать умения критического анализа проблемной ситуации; формировать умения выделять и анализировать основные неисправности, пути предупреждения и методы устранения

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

По дисциплине рабочей программой предусмотрены *занятия лабораторного типа*, которые проводятся с использованием следующих приёмов:

Командная работа	цель – формировать умения на основе литературных данных формулировать доказательства, вопросы; формировать умения грамотно отвечать на поставленные вопросы; формировать умения работать в группе; формировать умения анализировать литературный материал
Проблемное обучение	цель - формировать умения критического анализа проблемной ситуации

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – конспект.

Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

- 1) ознакомиться с предложенным планом изучения темы;
- 2) изучить рекомендованную учебную литературу, электронные ресурсы по теме;
- 3) структурировать текст;
- 4) составить конспект;
- 5) предоставить конспект на проверку преподавателю в установленные сроки.

Критерии оценки тем, выносимых на самостоятельное изучение:

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно изложил тему: выделить основные моменты, сделал выводы;

- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не соблюдает требуемую форму представления материала, материал не обработан, не обобщён, не систематизирован.

4.2. Самоподготовка обучающихся к занятиям лабораторного типа по дисциплине

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

5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Входной контроль проводится с целью выявления реальной готовности обучающихся к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений, которые сформировались у обучающихся на ранее изучаемом материале. Входной контроль проводится в виде тестирования.

Критерии оценки входного контроля:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

Цель промежуточной аттестации является установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данному курсу, изложенным в п.2.2 настоящей программы.

Форма контроля промежуточной аттестации – зачет

Форма промежуточной аттестации обучающихся – зачет. Участие обучающегося в процедуре получения зачета осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины

Основные условия получения допуска обучающегося до зачета:

- 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;
- 2) прошёл заключительное тестирование.

Основные критерии оценки знаний по учебной дисциплине при промежуточной аттестации

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Требование ФГОС

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

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

ОПОП по направлению 35.03.06 Агроинженерия

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Б1.О.14 Гидравлика

Направленность (профиль) «Технический сервис в АПК»

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

5. 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.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры Агрономии и агроинженерии, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

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

Компетенции, в формировании кото- рых задействована дис- циплина		Код и наиме- нование ин- дикатора до- стижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и пони- мать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением ин-формационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Исполь- зует основные законы есте- ственнонаучных дисциплин для решения стан- дартных задач в соответствии с направленно- стью професси- ональной дея- тельности	Основные зако- ны механики жидких и газо- образных сред.	Рассчитывать па- раметры гидрав- лических систем и машин	Навыками расчета и эксплуатации гидрав- лических машин
		ОПК-1.2 Исполь- зует знание ма- тематических методов для решения стан- дартных задач в соответствии с направлением профессиональ- ной деятельно- сти	Основные ма- тематические методы для ре- шения задач агроинженерии	Применять мате- матические мето- ды при решении инженерных задач в агропромышлен- ном комплексе	Методами расчета гидравлического обо- рудования
ОПК- 5	Способен участво- вать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Участву- ет в эксперимен- тальных иссле- дованиях по испытанию сельскохозяй- ственной техни- ки	Суть процесса, устройство и работу гидрав- лической маши- ны. Цель прове- дения экспери- мента	Проводить экспе- римент в соответ- ствии с заданной методикой, оцени- вать результаты измерений	Методикой проведе- ния измерений гид- равлических парамет- ров машин и обработ- ки результатов изме- рений
		ОПК- 5.2 Способен проводить измере- ния и наблюдения, обрабатывать и представлять экс- периментальные данные и резуль- таты испытаний	Основные изме- рительные при- боры и инстру- менты	Правильно ис- пользовать сред- ства измерений	Методами обработки экспериментальных исследований

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				
	само- оценка	взаимо- оценка	Оценка со стороны		Комис- сионная оценка
			преподавателя	представителя производства	
	1	2	3	4	5
Входной контроль				-	-
- тестирование			X	-	-
Индивидуализация вы- полнения*, контроль фиксирован- ных видов ВАРС:				-	-
- Контрольная работа*			X	-	-
Текущий контроль:				-	-
- Самостоятельное изу- чение тем	X		X	-	-
- в рамках лабораторных и практических занятий и подготовки к ним	X		X	-	-
- тестирование			X	-	-
- в рамках обще- университетской систе- мы контроля успеваемо- сти			X	-	-
Промежуточная атте- стация* по итогам изу- чения дисциплины				-	-
- тестирование			X	-	-
- зачет			X	-	-
* 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	Тестовые вопросы для проведения входного контроля
	Шкала и критерии оценки ответов на тестовые вопросы входного контроля
2. Средства для индивидуализа- ции выполнения, контроля фиксиро- ванных видов ВАРС	Контрольная работа
	Шкала и критерии оценки контрольной работы.
3. Средства для текущего кон- троля	Вопросы для самостоятельного изучения
	Общий алгоритм самостоятельного изучения вопросов
	Шкала и критерии оценки самостоятельного изучения вопросов
	Вопросы для самоподготовки по темам лабораторных и практических занятий
	Шкала и критерии оценки самоподготовки по темам лабораторных и практических занятий
	Тестовые вопросы для проведения текущего контроля
	Шкала и критерии оценки ответов на тестовые вопросы текущего контроля
4. Средства для промежуточной аттестации по ито- гам изучения дисци- плины	Тестовые вопросы для проведения выходного контроля
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы выходного контроля
	Зачет
	основные условия получения плановая процедура получения зачёта

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины (экзамен)

дисциплины (экзамен)									
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					
				Не зачтено		Зачтено			
				Характеристика сформированности компетенции					
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. 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 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математи-ческих и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК- 1.1	Полнота знаний	Основные законы механики жидких и газообразных сред.	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			Электронное тестирование	
		Наличие умений	Рассчитывать параметры гидравлических систем и машин	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.				

		Наличие навыков (владение опытом)	Навыками расчета и эксплуатации гидравлических машин	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
	ОПК-1.2	Полнота знаний	Основные математические методы для решения задач агроинженерии	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	Электронное тестирование
		Наличие умений	Правильно использовать средства измерений	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Методами обработки экспериментальных исследований	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции	

					тении полностью соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
ОПК- 5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК- 5.1	Полнота знаний	Суть процесса, устройство и работу гидравлической машины. Цель проведения эксперимента	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	Электронное тестирование
		Наличие умений	Проводить эксперимент в соответствии с методикой, оценивать результаты измерений	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Методикой проведения измерений гидравлических параметров машин и обработки результатов измерений	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.	

ОПК-5.2	Полнота знаний	Основные измерительные приборы и инструменты	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
	Наличие умений	Правильно использовать средства измерений	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся умений недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся умений в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся умений в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
	Наличие навыков (владение опытом)	Методами обработки экспериментальных исследований	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) 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 . Средства, применяемые для входного контроля

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.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ для проведения входного контроля

Тест № 1

1. Формула, по которой рассчитывается давление жидкости или газа, это...
 - а) $P=gm$
 - б) $P=gh\rho$
 - в) $M=\rho V$
 - г) $P=F/S$
2. В банку высотой 25 см доверху налито машинное масло. Какое давление оно оказывает на дно банки?
 - а) 2250 кПа,
 - б) 22,5 кПа.
 - в) 225 кПа.
 - г) 2,25 кПа.
3. Давление газа при повышении температуры...
 - а) не изменяется.
 - б) увеличивается.
 - в) уменьшается.
 - г) В зависимости от занимаемого газом объема иногда увеличивает я, иногда уменьшается.
4. Известно, что газ, находящийся в баллоне, оказывает на его стенки давление, равное 250 кПа. Каково его давление на дно баллона, площадь которого 250 см² ?
 - а) 1 кПа.
 - в) 625 кПа.
 - б) 10 кПа.
 - г) 250 кПа.
5. От каких величин зависит давление в жидкости?
 - а) Силы трения жидкости о стенки сосуда.
 - б) Объема жидкости.
 - в) Плотности жидкости.
 - г) Глубины, на которой измеряется давление.
6. Сообщающиеся сосуды - это...
 - а) стеклянные сосуды разной формы, соединенные резиновой трубкой.
 - б) соединенные между собой цилиндрические сосуды разного объема.
 - в) два-три любых соединенных сосуда.
 - г) любое число любых соединенных любым способом сосудов.
7. Определите силу, действующую на дно сосуда площадью 400 см², когда в него налит керосин до уровня, отстоящего от дна на 15 см.
 - а) 4800 Н
 - б) 48 Н
 - в) 480 Н
 - г) 4,8 Н
8. Как передают жидкости и газы то внешнее давление, которое на них оказывают?
 - а) В направлении действующего на них давления.
 - б) В направлении дна сосуда, в котором находятся.

- в) По всем направлениям, причем одинаково.
 г) Это давление не передается.
9. Какая сила создает давление внутри жидкости и газа?
 а) Сила трения.
 б) Сила взаимодействия между молекулами.
 в) Сила упругости.
 г) Сила тяжести.
10. Молекулы участвуют в непрерывном хаотичном движении
 а) только в газах
 б) только в жидкостях
 в) только в твердых веществах
 г) во всех веществах
11. В каком состоянии вещества скорость беспорядочного движения его молекул уменьшается с понижением температуры?
 а) только в газообразном
 б) во всех состояниях
 в) в газообразном и жидком, но не в твердом
 г) ни в одном состоянии

12. Какой закон объясняет работу гидравлических машин?

Ответ: Закон Паскаля

13. Указать формулу силы

- а) $F = \frac{\mu g}{m}$
 б) $F = \mu \frac{mg}{2}$
 в) $F = \frac{\mu m}{g}$
 г) $F = \frac{mg}{\mu}$

Каким выражением определяется сила тяжести (F-сила тяжести, m-масса тела, g-ускорение свободного падения)?

- а) $\vec{F} = \frac{g}{m}$
 б) $\vec{F} = \frac{mg}{2}$
 в) $\vec{F} = \frac{m}{g}$
 г) $\vec{F} = m\vec{g}$
 д) $\vec{F} = \frac{m^2 \vec{g}}{2}$

14. Какова единица измерения силы?

- а) с
 б) м/с
 в) Н/с
 г) м

15. Катет прямоугольного треугольника равен 5 см, гипотенуза – 13 см. Найти площадь треугольника .

- а) 12 см²
 б) 65 см²
 в) 24 см²
 г) 30 см²
 д) 60 см²

16. Найдите площадь прямоугольника, если его длина равна 9,6 см, а ширина равна 3,8 см.

- а) 116,544 см²
 б) 55,68 см²
 в) 128,64 см²

- г) 36,48 см²
 д) 50,92 см²
17. Найдите площадь круга, если его диаметр равен 2см.
 а) 3,0 см²
 б) 16,1 см²
 в) 4,4 см²
 г) 3,14 см²
18. Найдите объем воды в трубе диаметром 50 см и протяженностью 1000 см.
 а) ≈ 0,02 м³
 б) ≈ 0,2 м³
 в) ≈ 0,04 м³
 г) ≈ 0,18 м³
19. Определите длину окружности, если диаметр трубы 15см
 а) 24,0
 б) 50,4
 в) 47,1
 г) 40,2

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

3.1.2 Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС

В ходе изучения дисциплины предлагается выполнить ряд заданий в рамках фиксированных видов ВАРС. Это – выполнение контрольной работы.

Все задания направлены на формирование умений работать самостоятельно, осмысленно отбирать и оформлять материал, распределять своё рабочее время, работать с различными типами материалов.

Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

Задача 1

Трубопровод диаметром d и длиной l наполнен водой при давлении P_1 и температуре воды $t_1^{\circ}\text{C}$. Определить, пренебрегая деформациями и расширением стенок труб, давление в трубопроводе P_2 при нагреве воды в нем до температуры $t_2^{\circ}\text{C}$. Коэффициент объемного сжатия $\beta_v = 5,18 \cdot 10^{-10} \text{Па}^{-1}$. Коэффициент температурного расширения $\beta_t = 150 \cdot 10^{-6} \text{C}^{-1}$.

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d , мм	500	400	450	350	200	300	250	400	350	500
l , м	1000	800	750	1000	1000	900	1000	850	500	800
P_1 , КПа	250	230	210	190	400	500	220	190	300	400
$t_1^{\circ}\text{C}$	5	10	15	20	25	30	10	15	5	10
$t_2^{\circ}\text{C}$	15	20	25	30	35	40	20	25	15	20
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
d , мм	550	460	430	370	200	333	277	440	383	350
l , м	1100	830	770	930	1200	950	1050	790	480	730
P_1 , КПа	240	215	205	200	350	450	200	188	280	400
$t_1^{\circ}\text{C}$	7	13	15	19	28	35	17	19	8	14
$t_2^{\circ}\text{C}$	18	22	25	28	33	48	22	26	17	22

Задача 2

Канал перегораживается плоским прямоугольным щитом. Глубина воды в канале h , угол наклона щита α . Шарнир находится на высоте a относительно дна канала. Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

Требуется определить:

1. Силу тяги T , действующую по перпендикуляру к плоскости щита, на 1 м его ширины.
2. Построить эпюру гидростатического давления.
3. Найти точку приложения силы гидростатического давления (от дна).

При решении задачи вес щита и трение в шарнире не учитывать. Чертеж выполнить в масштабе.

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
h , мм	1,2	1,5	2,1	2,4	3	3,6	2,8	3,4	3,8	4
a , м	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4	3,2	3,8	4,2	5
α°	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
h , мм	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	3,1	3,2	3,6	3,8	5
a , м	2,3	2,6	3	3,4	3,9	3,7	3,5	4	3,2	4
α°	35	50	55	40	65	50	40	55	70	75

Задача 3

Вертикальный цилиндрический резервуар высотой H диаметром D закрывается полусферической крышкой, сообщаемой с атмосферой через трубку с внутренним диаметром d . Резервуар заполнен мазутом плотностью $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$. Коэффициент температурного расширения $\beta_t = 0,00072 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Требуется определить усилие P_y , отрывающее крышку резервуара после повышения температуры на $t \text{ }^\circ\text{C}$. Изменения плотности не учитывать.

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D , м	2,5	1,8	1,5	1,6	2,4	1,7	2	2,2	2,3	1,3
H , м	3	1,5	2,5	2,6	3,2	2,8	2	2,2	3,1	1,2
d , мм	300	150	100	200	350	250	250	125	200	100
$t^\circ\text{C}$	20	25	10	20	25	15	15	15	10	25
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D , м	3,5	2,8	2,5	2,6	2,2	2,7	2,8	3,2	2,9	1,9
H , м	3,2	2,5	3	3,6	2,3	2	2,5	2,9	3,2	1,6
d , мм	330	250	160	220	270	180	230	175	208	130
$t^\circ\text{C}$	28	35	16	26	24	14	17	19	12	24

Задача 4

Из открытого резервуара, в котором поддерживается постоянный уровень, по стальному трубопроводу (эквивалентная шероховатость $\Delta_\Sigma = 0,1 \text{ мм}$), состоящему из труб разного диаметра d и разной длины L , вытекает вода, расход которой Q и температура $t \text{ }^\circ\text{C}$.

Требуется:

1. Определить скорости движения воды и потери напора (по длине и местные) на каждом участке трубопровода.
2. Установить величину H в резервуаре.
3. Построить напорную и пьезометрическую линии с соблюдением масштаба.

Исходные данные	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q , л/с	0,6	0,4	1,5	1	0,5	10	8	5	2	1,2
L_1 , м	1	0,5	1,5	1	0,3	5	5	2	1,5	0,5
L_2 , м	1	0,5	1,5	1	0,3	2,5	2,5	2	3	1
L_3 , м	1	0,5	1,5	1	0,3	6	5	2	1,5	0,5
d_1 , мм	25	15	25	20	15	50	50	50	32	15
d_2 , мм	32	20	40	25	20	100	100	75	50	25
d_3 , мм	25	1	32	20	15	70	50	32	32	15
$t, ^\circ\text{C}$	10	20	30	40	50	60	40	30	20	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Q, л/с	0,8	0,6	1	1	1,5	1,9	6	6	3	1,2
L ₁ , м	1	0,5	1,5	1,5	1,3	4	3	2	1,5	0,5
L ₂ , м	0,5	1	0,5	0,5	0,3	2,5	2,5	1,5	4	1,5
L ₃ , м	1	1,5	1,5	1	0,3	4	4	2	2,5	0,5
d ₁ , мм	20	17	20	18	18	40	30	55	22	10
d ₂ , мм	30	22	30	25	22	80	100	85	54	20
d ₃ , мм	23	10	25	21	18	60	60	30	30	12
t, °C	12	18	30	38	45	55	49	40	25	18

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Отметка «зачтено» выставляется в случае успешного выполнения заданий контрольной работы, правильного оформления пояснительной записки, положительного ответа на вопросы по теме контрольной работы.

3.1.3 Средства для текущего контроля

Обучающийся допускается к выполнению лабораторной работы, если он в ходе устного собеседования с преподавателем показал знание методики и безопасных приемов выполнения лабораторной работы.

Обучающийся не допускается к выполнению лабораторной работы, если он в ходе устного собеседования с преподавателем не сумел продемонстрировать знание методики и безопасных приемов выполнения лабораторной работы.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения

1. Объемный гидропривод. Схемы гидропривода. Принцип действия гидропривода. Объемный гидропривод с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Гидравлический расчет объемного гидропривода
2. Гидропневмотранспорт. Задачи гидропневмотранспорта. Классификация и основные физико-механические свойства гидросмесей. Транспортирующая способность потока. Особенности расчета потерь давления в трубопроводах. Насосное оборудование. Основы расчета гидротранспортных установок
3. Сельскохозяйственное водоснабжение. Требования, предъявляемые к качеству питьевой воды. Источники водоснабжения. Основные схемы сельскохозяйственного водоснабжения

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 развёрнутый план изложения темы.
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема).
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями.
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем.
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим 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.

Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения тем

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

ВОПРОСЫ

для самоподготовки по темам лабораторных занятий

Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМА ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ

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 тир 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: СИЛА ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ НА ПЛОСКИЕ ПРОИЗВОЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ПОВЕРХНОСТИ И ЦЕНТР ДАВЛЕНИЯ

1. Как вычисляется величина силы гидростатического давления на вертикальную и наклонную плоскую стенку?
2. Как определить силу гидростатического давления на плоскую стенку графически?
3. Какой вид получает эпюра давления при наклонной стенке и при двустороннем давлении жидкости?
4. Докажите, что центр давления всегда располагается ниже центра тяжести.
5. Остойчивость тела (ρ_m, l, h_m).
6. Условие плавания тел.
7. Примеры относительного покоя жидкости.
8. Приборы для измерения давлений.
9. Понятие о вакуумном, абсолютном и манометрическом давлениях.
10. Законы гидростатики.
11. Дифференциальное уравнение поверхности равного давления.
12. Основное уравнение гидростатики.
13. уравнение Эйлера).
14. Дифференциальное уравнение поверхности равного давления.
15. Дифференциальные уравнения жидкости, находящейся в движении и в равновесии (уравнение Эйлера).
16. Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах
17. Физические свойства жидкостей ($\gamma, \rho, \beta, \kappa, \mu, \nu$).
18. Силы действующие в жидкости.
19. Понятие о жидкости (континуум, реальная и идеальная).
20. Предмет гидравлики.

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

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 сопротивления при внезапном расширении.
21. В чем гидравлические особенности работы трубопроводов из последовательно и из параллельно соединенных труб?

ТЕМА: ИСТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ И НАСАДКИ

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. Определите 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: ИСПЫТАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА. СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Расскажите о правилах пуска и остановки центробежного насоса.
2. Как подобрать насос?

3. Что такое марка насоса?
4. Запишите формулу напора, создаваемого центробежным насосом, эксплуатируемым и проектируемым.
5. Что такое высота всасывания, как она определяется?
6. Расскажите о работе насоса на трубопровод? Что такое рабочая точка?
7. Перечислите способы регулирования подачи центробежного насоса.
8. С какой целью переводят работу центробежных насосов на параллельную работу и последовательную работу?
9. Почему центробежные насосы запускаются при закрытой нагнетательной задвижке?
10. Укажите способы заливки всасывающих линий центробежных насосов
11. Укажите правила пуска и остановки центробежных насосов при параллельной и последовательной работе
12. Перечислите достоинства и недостатки центробежных и объемных насосов.
13. Как определяется рабочая точка при параллельной и последовательной работе центробежных насосов?
14. Зачем на нагнетательной линии непосредственно за насосом ставят обратный клапан?
15. Расскажите по схеме о конструкции центробежного насоса, укажите назначение его частей.
16. Что называется насосом?
17. Что называется подачей насоса?
18. Как определяется полезная мощность насоса?
19. Как определить коэффициент полезного действия насоса?
20. Что называют характеристикой центробежных насосов?

В случае пропуска практического и лабораторного занятия обучающийся обязан выполнить план-задание и отчитаться перед руководителем занятия в согласованное с ним время.

Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам практических и лабораторных занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный и смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал и не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ для проведения текущего контроля

1. Что такое гидромеханика?
 1. наука о движении жидкости;
 2. наука о равновесии жидкостей;
 3. наука о взаимодействии жидкостей;
 - 4. наука о равновесии и движении жидкостей.**
2. На какие разделы делится гидромеханика?
 1. гидротехника и гидрогеология;
 - 2. техническая механика и теоретическая механика;**
 3. гидравлика и гидрология;
 4. механика жидких тел и механика газообразных тел.
3. Что такое жидкость?
 1. физическое вещество, способное заполнять пустоты;
 - 2. физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;**
 3. физическое вещество, способное изменять свой объем;
 4. физическое вещество, способное течь.

4. Какая из этих жидкостей не является капельной?

1. ртуть;
2. керосин;
3. нефть;
4. **азот.**

5. Какая из этих жидкостей не является газообразной?

1. жидкий азот;
2. **ртуть;**
3. водород;
4. кислород;

6. Реальной жидкостью называется жидкость

1. не существующая в природе;
2. **находящаяся при реальных условиях;**
3. в которой присутствует внутреннее трение;
4. способная быстро испаряться.

7. Идеальной жидкостью называется

1. **жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;**
2. жидкость, подходящая для применения;
3. жидкость, способная сжиматься;
4. жидкость, существующая только в определенных условиях.

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

1. силы инерции и поверхностного натяжения;
2. внутренние и поверхностные;
3. **массовые и поверхностные;**
4. силы тяжести и давления.

9. Какие силы называются массовыми?

1. **сила тяжести и сила инерции;**
2. сила молекулярная и сила тяжести;
3. сила инерции и сила гравитационная;
4. сила давления и сила поверхностная.

10. Какие силы называются поверхностными?

1. вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
2. **вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;**
3. вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
4. вызванные воздействием атмосферного давления.

11. Жидкость находится под давлением. Что это означает?

1. жидкость находится в состоянии покоя;
2. жидкость течет;
3. **на жидкость действует сила;**
4. жидкость изменяет форму.

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

1. **в паскалях;**
2. в джоулях;
3. в барах;
4. в стоксах.

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

1. давление вакуума;
2. атмосферным;
3. избыточным;
4. **абсолютным.**

14. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

1. абсолютным;
2. атмосферным;
3. **избыточным;**
4. давление вакуума.

15. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

1. абсолютным;
2. атмосферным;
3. избыточным;
4. **давление вакуума.**

16. Какое давление обычно показывает манометр?

1. абсолютное;
2. **избыточное;**
3. атмосферное;
4. давление вакуума.

17. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

1. **100 МПа;**
2. 100 кПа;
3. 10 ГПа;
4. 1000 Па.

18. Давление определяется

1. **отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;**
2. произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;

3. отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
4. отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

19. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

1. весом;
2. удельным весом;
3. удельной плотностью;
4. **плотностью.**

20. Вес жидкости в единице объема называют

1. плотностью;
2. **удельным весом;**
3. удельной плотностью;
4. весом.

Шкала и критерии оценивания

ответов на тестовые вопросы выходного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов выше 60%.
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов ниже (или равно) 60%.

ЗАЧЁТ

основные условия получения:

- 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;
- 2) прошёл заключительное тестирование.

Плановая процедура получения зачёта:

- 1) Обучающийся предъявляет преподавателю выполненные в течение периода обучения фиксированные внеаудиторные работы.
- 2) Преподаватель просматривает представленные материалы и записи в журнале учёта посещаемости и успеваемости (выставленные дифференцированные оценки по итогам входного, текущего тестирования)
- 3) Преподаватель выставляет «зачтено» в экзаменационную ведомость и в зачётную книжку

Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины для зачета	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл выходное тестирование

ЧАСТЬ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

сформированности компетенции

4.1. ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Оценочные средства		
Задания на уровне «Знать и понимать»	Задания на уровне «Уметь делать (действовать)»	Задания на уровне «Владеть навыками (иметь навыки)»
1. Что такое гидромеханика? а) наука о движении жидкости; б) наука о равновесии жидкостей; в) наука о взаимодействии жидкостей; г) наука о равновесии и движении жидкостей. 2. На какие разделы делится гидромеханика? а) гидротехника и гидрогеология; б) техническая механика и теоретическая механика; в) гидравлика и гидрология; г) механика жидких тел и механика газообразных тел. 3. Что такое жидкость? а) физическое вещество, способное заполнять пустоты; б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил; в) физическое вещество, способное изменять свой объем; г) физическое вещество, способное течь. 4. Какая из этих жидкостей не является капельной? а) ртуть; б) керосин; в) нефть; г) азот. 5. Какая из этих жидкостей не является газообразной? а) жидкий азот; б) ртуть; в) водород; г) кислород; 6. Реальной жидкостью называется жидкость а) не существующая в природе; б) находящаяся при реальных условиях; в) в которой присутствует внутреннее трение; г) способная быстро испаряться.	1. Идеальной жидкостью называется а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение; б) жидкость, подходящая для применения; в) жидкость, способная сжиматься; г) жидкость, существующая только в определенных условиях. 2. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы? а) силы инерции и поверхностного натяжения; б) внутренние и поверхностные; в) массовые и поверхностные; г) силы тяжести и давления.	1. Какие силы называются массовыми? а) сила тяжести и сила инерции; б) сила молекулярная и сила тяжести; в) сила инерции и сила гравитационная; г) сила давления и сила поверхностная. 2. Какие силы называются поверхностными? а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости; б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел; в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда; г) вызванные воздействием атмосферного давления.

4.2. ОПК-5 Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Оценочные средства		
Задания на уровне «Знать и понимать»	Задания на уровне «Уметь делать (действовать)»	Задания на уровне «Владеть навыками (иметь навыки)»
1. Критическое значение числа Рейнольдса равно а) 2300 б) 3200 в) 4000 г) 2320 2. Единицами измерения коэффициента динамической вязкости являются а) Ст б) Па/с в) Па·с г) кг/м² 3. Вязкость большинства жидкостей наиболее существенно зависит а) от давления б) от температуры в) от скорости потока жидкости г) от числа Рейнольдса 4. Машина для создания потока жидкой среды называется а) гидродвигателем б) водоподъемником в) гидротурбиной г) насосом 5. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ? а) в паскалях; б) в джоулях; в) в барах; г) в стоках. 6. Какое давление обычно показывает манометр? а) абсолютное; б) избыточное; в) атмосферное; г) давление вакуума.	1. Вязкость жидкости при увеличении температуры а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается неизменной; 2. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению его движения называется а) открытым сечением; б) живым сечением; в) полным сечением; г) площадь расхода.	1. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется а) мокрый периметр; б) периметр контакта; в) смоченный периметр; г) гидравлический периметр. 2. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется а) расход потока; б) объемный поток; в) скорость потока; г) скорость расхода.

8. ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
фонда оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.14 Гидравлика
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

1. Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры агрономии и агроинженерии; протокол № 10 от 28.05.2019. Зав. кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент <u>Веремей Т.М.</u> Т.М. Веремей
б) На заседании методического совета Тарского филиала; протокол № 10 от 11.06.2019. Председатель методического совета, канд. экон. наук, доцент. <u>Юдина Е.В.</u> Е.В.Юдина
2. Рассмотрен и одобрен внешним экспертом:
Директор ООО «ОПХ им. Фрунзе» Тарского района Омской области <u>Гекман В.А.</u> В.А. Гекман



ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины
Б1.О.14 Гидравлика
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

Ведомость изменений

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

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.14 Гидравлика
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1	Обновление на 22/23 учебный год	Актуализация списка литературы (Приложение 1)	Ежегодное обновление
		Актуализация профессиональных баз данных и информационно-справочных систем (Приложения 2, 5)	Ежегодное обновление
		Изменение п. 7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. п. 7.2 изложить в следующей редакции: Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины: - использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента; - использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента (Google диск и т.д.); - использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office; подготовка отчётов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS PowerPoint); - использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (https://do.omgau.ru/), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр. 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 актуализируется на начало каждого учебного года.	Формирование содержательной части программы с применением цифровых инструментов

Ведущий преподаватель Бегунов /М.А. Бегунов/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры, протокол №9 от «24» 03.2022 г.

Зав. кафедрой агрономии и агроинженерии Веремей /Т.М. Веремей/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол №9А от «29» 04.2022 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ Юдина /Е.В. Юдина/

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.14 Гидравлика
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1	Обновление на 23/24 учебный год	Актуализация списка литературы (Приложение 1)	Ежегодное обновление
		Актуализация профессиональных баз данных и информационно-справочных систем (Приложения 2, 5)	Ежегодное обновление

Ведущий преподаватель _____ /М.А. Бегунов/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры, протокол №9 от «05» 04.2023 г.

Доцент кафедры агрономии и агроинженерии _____ /М.А. Бегунов/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол №7 от «11» 04.2023 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ _____ /Е.В. Юдина/

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.14 Гидравлика
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1	Обновление на 24/25 учебный год	Актуализация списка литературы (Приложение 1)	Ежегодное обновление

Ведущий преподаватель _____ /М.А. Бегунов/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры, протокол №7 от «20» 03.2024 г.

Доцент кафедры агрономии и агроинженерии _____ /М.А. Бегунов/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол №7 от «21» 03.2024 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ _____ /Е.В. Юдина/

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.14 Гидравлика
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1	Обновление на 25/26 учебный год	Актуализация списка литературы (Приложение 1)	Ежегодное обновление

Ведущий преподаватель _____ /М.А. Бегунов/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры, протокол №7 от «19» 03.2025 г.

Доцент кафедры агрономии и агроинженерии _____ /М.А. Бегунов/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол №7 от «08» 04.2025 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ _____ /Е.В. Юдина/

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.14 Гидравлика
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия**

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1	Обновление на 26/27 учебный год	Актуализация списка литературы (Приложение 1)	Ежегодное обновление
		Актуализация профессиональных баз данных (Приложение 2)	Ежегодное обновление
		Актуализация цифровых технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса (Приложение 5)	Ежегодное обновление

Ведущий преподаватель _____ /М.А. Бегунов/

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры, протокол №7
от «18» 03.2026 г.

Зав. кафедрой агрономии и агроинженерии _____ /М.А. Бегунов/

Одобрена методическим советом Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ, протокол №7 от
«07» 04.2026 г.

Председатель методического совета

Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ _____ /А.Н. Яцунов/

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Вольвак С. Ф. Гидравлика : учебное пособие / С. Ф. Вольвак. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 438 с. — ISBN 978-5-16-015659-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1960101 – Режим доступа: для авториз. пользователей	https://znanium.com/
Исаев А. П. Гидравлика : учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 420 с. — ISBN 978-5-16-020617-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2178860 - Режим доступа: для авториз. пользователей	http://znanium.com/
Вольвак С. Ф. Гидравлика. Практикум : учебное пособие / С.Ф. Вольвак. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 318 с. ISBN 978-5-16-015660-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2127024 - Режим доступа: для авториз. пользователей	https://znanium.com/
Кузнецов Ю. В. Гидравлика в агропромышленном комплексе : учебник / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 220 с. — ISBN 978-5-507-50044-4. — Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/433952 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com/
Пташкина-Гирина О. С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение : учебное пособие / О. С. Пташкина-Гирина, О. С. Волкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-507-45274-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263081 – Режим доступа: для авториз. пользователей	http://e.lanbook.com/
Исаев А.П. Гидравлика: учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. - Москва: ИНФРА-М, 2015. - 420 с. - ISBN 978-5-16-009983-5 - Текст : непосредственный.	Библиотека Тарского филиала ФГБОУ ВО Омский ГАУ
Инженерные технологии и системы : научный журнал. – Москва. – ISBN 2658-4123 - Текст электронный. - URL: http://znanium.com/	https://znanium.com/