

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

**ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом заседания  
методической комиссии факультета  
№ 4 от «06» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Гидравлика»**

Направление подготовки / специальность	<b>35.03.06 Агроинженерия</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>Технический сервис в агропромышленном комплексе Технические системы в агробизнесе Экономика и менеджмент в агроинженерии</b>
Уровень образовательной программы	<b>Бакалавриат</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная, заочная, очно-заочная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>4</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>144</b>

Разработчик:

Доцент кафедры  
«Технические системы в агробизнесе»

А.В. Крупин  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Технические системы в агробизнесе»

А.В. Крупин  
(подпись)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является получение теоретических знаний в области гидравлики и гидравлических машин и овладение инженерными методами решения задач гидромеханизации с/х процессов.

Дисциплина имеет теоретико-ориентированную направленность, обеспечивающую получение студентами знаний, умений и личностных качеств, необходимых в производственно-технологической деятельности при разработке, совершенствовании, реализации и эксплуатации теплотехнического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к

обязательной части

Статус дисциплины

базовая

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики

математика; физика; химия; инженерная графика; компьютерная графика; материаловедение и технология конструкционных материалов

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики

машины и оборудование в животноводстве; топливо и смазочные материалы; теория ДВС, теория трактора и автомобиля; энергетические средства в сельскохозяйственном производстве; технические системы в растениеводстве (для направленности «Технические системы в агробизнесе»); эффективность технических систем в растениеводстве (для направленностей «Технический сервис в АПК» и «Экономика и менеджмент в агроинженерии»)

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи	Все

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> . Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> . Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> . Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии. ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> . Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве	Все
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> . Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> . Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	Все

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Содержание дисциплины

#### 4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.1.	Предмет гидравлики и назначение в народном хозяйстве. Краткая история развития науки гидравлики.	2			3	Э	Разбор конкретной ситуации
1.2.	Основные физические свойства жидкостей. Понятие «жидкость». Силы и напряжения действующие в жидкости.	2	1		3	УО, Э, Т	
2.1.	Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Состояние покоя жидкости. Уравнения равновесия Эйлера. Закон Паскаля.	2	1	2	3	УО, Э, Т, ВЛР	Разбор конкретной ситуации
2.2.	Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометрический и гидростатический напор. Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности	2	1	2	3	УО, Э, Т, ВЛР	
2.3.	Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах.	2	1	2	3	Э, Т, ВЛР	
3.1	Гидродинамика. Понятие движения жидкости. Метод Лагранжа и метод Эйлера. Уравнения движения Эйлера. Элементы потока. Напорное и безнапорное движение жидкости. Уравнение неразрывности движения жидкости. Уравнение Бернулли (для струйки и потока жидкости). Подобие гидравлических явлений. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.	2	1		3	УО, Э, Т	Разбор конкретной ситуации
3.2	Природа гидравлических сопротивлений. Потери напора на трение и в местных сопротивлениях. Потери напора в каналах круглого и некруглого сечения.	2	1	2	3	УО, Э, Т, ВЛР	

3.3	Понятие трубопровода. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. Расчет тупиковой и кольцевой сети трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах.	2	1	2	18	Э, Т, ВЛР, ВПР	Разбор конкретной ситуации
3.4	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлические струи. Движение жидкости в каналах и безнапорных водоводах. Водосливы. Фильтрация. Основной закон фильтрации.	2	2		3	Э, Т	
4.1	Гидравлические машины и вентиляторы. Назначение, классификация и значение для гидравлических машин	2	1	2	3	Э, ВЛР	Разбор конкретной ситуации
4.2	Лопастные и объемные насосы. Классификация и область применения. Параметры характеризующие насосы: подача, напор, мощность, КПД. Работа насоса на сеть. Последовательное и параллельное соединение насосов.	2	1	2	3	УО, Э, ВЛР	
4.3	Гидравлические двигатели. Назначение и общая классификация гидродвигателей. Объемные гидродвигатели. Гидродвигатели возвратно-поступательного и поворотного действия. Гидромоторы. Основные параметры и характеристики. Гидравлические турбины.	2	1		3	УО, Э	
4.4	Гидропривод. Общие сведения. Назначение и устройство гидроприводов. Классификация гидроприводов.	2	1		3	УО, Э	
4.5	Объемный гидропривод. Применение объемного гидропривода в с/х производстве. Принцип действия объемного гидропривода. Основные параметры и характеристики. Регулирование объемного гидропривода.	2	1		3	УО, Э	
4.6	Гидромеханические передачи. Общие сведения. Применение гидродинамических передач в с/х производстве	2	1		3	УО, Э	
4.7	Гидромурфты и гидротрансформаторы. Назначение, устройство и принцип действия. Эксплуатация и испытание гидродинамических передач.	2			3	УО, Э	
5.1	Сельскохозяйственное орошение. Гидромелиорация. Технологический процесс орошения. Оросительные системы. Потребность воды для орошения. Режимы орошения.	2	1		3	УО, Э	Разбор конкретной ситуации
5.2	Сельскохозяйственное водоснабжение. Источники водоснабжения. Схемы водоснабжения из поверхностных и подземных источников. Требования предъявляемые к качеству воды. Способы улучшения качества воды. Нормы и режимы водопотребления. Средства механизации водоподъема. Пастбищное водоснабжение.	2	1	2	3	Э, ВЛР	
5.3	Гидропневмотранспорт. Общие сведения и задачи гидропневмотранспорта. Применение гидропневмотранспорта для транспортировки гидросмесей с/х назначения. Схемы гидротранспортных установок. Методика расчета гидропневмотранспорта.		1	2	3	УО, Э, ВЛР	
		36	18	18	72		

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

#### 4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.1.	Предмет гидравлики и назначение в народном хозяйстве. Краткая история развития науки гидравлики.				4	Э, Т	Разбор конкретной ситуации
1.2.	Основные физические свойства жидкостей. Понятие «жидкость». Силы и напряжения действующие в жидкости.	0,5			4	Э, Т	
2.1.	Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Состояние покоя жидкости. Уравнения равновесия Эйлера. Закон Паскаля.	0,5	1	2	4	Э, Т, ВЛР	Разбор конкретной ситуации
2.2.	Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометрический и гидростатический напор. Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности	0,5			8	Э, Т, К	
2.3.	Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах.				8	Э, Т	
3.1	Гидродинамика. Понятие движения жидкости. Метод Лагранжа и метод Эйлера. Уравнения движения Эйлера. Элементы потока. Напорное и безнапорное движение жидкости. Уравнение неразрывности движения жидкости. Уравнение Бернулли (для струйки и потока жидкости). Подobie гидравлических явлений. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.	1	1		4	Э, ВЛР	Разбор конкретной ситуации
3.2	Природа гидравлических сопротивлений. Потери напора на трение и в местных сопротивлениях. Потери напора в каналах круглого и некруглого сечения.	0,5	1		8	Э, Т	
3.3	Понятие трубопровода. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. Расчет тупиковой и кольцевой сети трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах.	0,5		2	24	Э, Т, К	
3.4	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлические струи. Движение жидкости в каналах и безнапорных водоводах. Водосливы. Фильтрация. Основной закон фильтрации.	0,5			8	Э, Т	
4.1	Гидравлические машины и вентиляторы. Назначение, классификация и значение для гидравлических машин	0,5		2	8	Э, ВЛР	Разбор конкретной ситуации
4.2	Лопастные и объемные насосы. Классификация и область применения. Параметры характеризующие насосы: подача, напор, мощность, КПД. Работа насоса на сеть. Последовательное и параллельное соединение насосов.	0,5			8	Э	
4.3	Гидравлические двигатели. Назначение и общая классификация гидродвигателей. Объемные гидродвигатели. Гидродвигатели возвратно-поступательного и поворотного действия. Гидромоторы. Основные параметры и характеристики. Гидравлические турбины.				4	Э	
4.4	Гидропривод. Общие сведения. Назначение и устройство гидроприводов. Классификация				4	Э	

	гидроприводов.						
4.5	Объемный гидропривод. Применение объемного гидропривода в с/х производстве. Принцип действия объемного гидропривода. Основные параметры и характеристики. Регулирование объемного гидропривода.				4	Э	
4.6	Гидромеханические передачи. Общие сведения. Применение гидродинамических передач в с/х производстве				4	Э	
4.7	Гидромуфты и гидротрансформаторы. Назначение, устройство и принцип действия. Эксплуатация и испытание гидродинамических передач.				4	Э	
5.1	Сельскохозяйственное орошение. Гидромелиорация. Технологический процесс орошения. Оросительные системы. Потребность воды для орошения. Режимы орошения.	0,5	1		8	Э	Разбор конкретной ситуации
5.2	Сельскохозяйственное водоснабжение. Источники водоснабжения. Схемы водоснабжения из поверхностных и подземных источников. Требования предъявляемые к качеству воды. Способы улучшения качества воды. Нормы и режимы водопотребления. Средства механизации водоподъема. Пастбищное водоснабжение.	0,5			8	Э	
5.3	Гидропневмотранспорт. Общие сведения и задачи гидропневмотранспорта. Применение гидропневмотранспорта для транспортировки гидросмесей с/х назначения. Схемы гидротранспортных установок. Методика расчета гидропневмотранспорта.				4	Э	
		6	4	6	128		

#### 4.1.3. Очно-заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.1.	Предмет гидравлики и назначение в народном хозяйстве. Краткая история развития науки гидравлики.	0,5			2	Э	Разбор конкретной ситуации
1.2.	Основные физические свойства жидкостей. Понятие «жидкость». Силы и напряжения действующие в жидкости.	0,5			4	Э, Т	
2.1.	Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Состояние покоя жидкости. Уравнения равновесия Эйлера. Закон Паскаля.	1,5		2	4	Э, Т ВЛР	Разбор конкретной ситуации
2.2.	Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометрический и гидростатический напор. Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности	1,5	1	2	4	Э, Т, ВЛР	
2.3.	Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах.	1	1	2	4	Э, Т, ВЛР	
3.1	Гидродинамика. Понятие движения жидкости. Метод Лагранжа и метод Эйлера. Уравнения движения Эйлера. Элементы потока. Напорное	2	1		4	Э, Т	Разбор конкретной ситуации

	и безнапорное движение жидкости. Уравнение неразрывности движения жидкости. Уравнение Бернулли (для струйки и потока жидкости). Подobie гидравлических явлений. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.						
3.2	Природа гидравлических сопротивлений. Потери напора на трение и в местных сопротивлениях. Потери напора в каналах круглого и некруглого сечения.	1		2	4	Э, Т	
3.3	Понятие трубопровода. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. Расчет тупиковой и кольцевой сети трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах.	0,5	1	2	24	Э, Т ВЛР	
3.4	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлические струи. Движение жидкости в каналах и безнапорных водоводах. Водосливы. Фильтрация. Основной закон фильтрации.	0,5	1		4	Э, Т	
4.1	Гидравлические машины и вентиляторы. Назначение, классификация и значение для гидравлических машин	0,5	1	2	4	Э, ВЛР	Разбор конкретной ситуации
4.2	Лопастные и объемные насосы. Классификация и область применения. Параметры характеризующие насосы: подача, напор, мощность, КПД. Работа насоса на сеть. Последовательное и параллельное соединение насосов.	0,5	1	2	4	Э ВЛР	
4.3	Гидравлические двигатели. Назначение и общая классификация гидродвигателей. Объемные гидродвигатели. Гидродвигатели возвратно-поступательного и поворотного действия. Гидромоторы. Основные параметры и характеристики. Гидравлические турбины.	0,5	1		6	Э	
4.4	Гидропривод. Общие сведения. Назначение и устройство гидроприводов. Классификация гидроприводов.	0,5			4	Э	
4.5	Объемный гидропривод. Применение объемного гидропривода в с/х производстве. Принцип действия объемного гидропривода. Основные параметры и характеристики. Регулирование объемного гидропривода.		1		6	Э	
4.6	Гидромеханические передачи. Общие сведения. Применение гидродинамических передач в с/х производстве				6	Э	
4.7	Гидромурфты и гидротрансформаторы. Назначение, устройство и принцип действия. Эксплуатация и испытание гидродинамических передач.	0,5			6	Э	
5.1	Сельскохозяйственное орошение. Гидромелиорация. Технологический процесс орошения. Оросительные системы. Потребность воды для орошения. Режимы орошения.		1		6	Э	Разбор конкретной ситуации
5.2	Сельскохозяйственное водоснабжение. Источники водоснабжения. Схемы водоснабжения из поверхностных и подземных источников. Требования предъявляемые к качеству воды. Способы улучшения качества воды. Нормы и режимы водопотребления. Средства механизации водоподъема. Пастбищное водоснабжение.	0,5		2	4	Э, ВЛР	
5.3	Гидропневмотранспорт. Общие сведения и задачи гидропневмотранспорта. Применение гидропневмотранспорта для транспортировки гидросмесей с/х назначения. Схемы гидротранспортных установок. Методика расчета гидропневмотранспорта.				6	Э	
	Итого	12	10	16	106		

#### 4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля\*

\* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

##### 4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции				36						
Лабораторные				18						
Практические				18						
Итого контактной работы				72						
Самостоятельная работа				72						
Форма контроля				Э						

##### 4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции			6			
Лабораторные			6			
Практические			4			
Итого контактной работы			16			
Самостоятельная работа			128			
Форма контроля			Э, К			

##### 4.2.3. Очно-заочная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции						12				
Лабораторные						16				
Практические						10				
Итого контактной работы						38				
Самостоятельная работа						106				
Форма контроля						Э				

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Организация самостоятельной работы студентов основана на ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

Формами внеаудиторной самостоятельной работы студентов являются:

- работа с основной и дополнительной литературой, источниками периодической печати, представленных в базах данных, в том числе и электронных, и библиотечных фондах образовательного учреждения;

- самостоятельное изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы (составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; аналитическая обработка текста);

- подготовка выступлений, сообщений, рефератов, докладов, презентаций;

- подготовка к контрольным работам, лабораторным занятиям, семинарским занятиям, промежуточной аттестации;

- выполнение тестовых заданий, заполнение рабочих тетрадей, решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;

- выполнение индивидуальных заданий (расчетно-графических работ).

При самостоятельной работе (СР) студенты используют учебно-методическое обеспечение:



- учебно-методические пособия (для самостоятельного изучения разделов, тем учебной дисциплины);
- рабочую программу по учебной дисциплине;
- рабочую тетрадь;
- методические указания к выполнению индивидуальных заданий;
- видеоматериалы.

## **5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине**

### **5.1.1 Очная и очно-заочная формы обучения**

- Темы, выносимые на самостоятельную работу:
  1. Приборы и устройства для измерения давления.
  2. Машины и устройства основанные на законах гидростатики.
  3. Закон Архимеда и основы плавания тел.
  4. Соединение длинных и коротких трубопроводов.
  5. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнолдса.
  6. Насосы (лопастные и динамические)
  7. Работа насоса на сеть.
  8. Вентиляторы (центробежные и осевые)
  9. Гидравлические турбины.
  10. Средства с/х водоснабжения.
  11. Средства и устройства для с/х мелиорации.
  12. Использование гидропоники при выращивании с/х растений.
  13. Объемный гидропривод.
  14. Гидропневмотранспорт.
  15. Основы расчета системы водоснабжения предприятий АПК (выполняется по методическим указаниям «Гидравлический расчет трубопроводов»)
- Темы курсовых проектов/работ:
  - не планируются

### **5.1.2 Заочная форма обучения**

- Темы, выносимые на самостоятельную работу:
  1. Приборы и устройства для измерения давления.
  2. Машины и устройства основанные на законах гидростатики.
  3. Закон Архимеда и основы плавания тел.
  4. Соединение длинных и коротких трубопроводов.
  5. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнолдса.
  6. Насосы (лопастные и динамические)
  7. Работа насоса на сеть.
  8. Вентиляторы (центробежные и осевые)
  9. Гидравлические турбины.
  10. Средства с/х водоснабжения.
  11. Средства и устройства для с/х мелиорации.
  12. Использование гидропоники при выращивании с/х растений.
  13. Объемный гидропривод.
  14. Гидропневмотранспорт.
  15. Основы расчета системы водоснабжения предприятий АПК (выполняется по методическим указаниям «Гидравлический расчет трубопроводов»)
- Темы курсовых проектов/работ:
  - не планируются

## **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- устный опрос;
- проверка отчетов по лабораторным работам;
- собеседование по лабораторным работам.

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- основную и дополнительную литературу (см. п.п. 6.1-6.2);
- методические указания и рекомендации кафедры (см. п.п. 6.4);
- интернет-ресурсы (см. п.п. 6.3).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

- 1) Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/39146> — Загл. с экрана.
- 2) Штеренлихт, Д.В. Гидравлика. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64346> — Загл. с экрана.
- 3) Исаев А. П. Гидравлика и гидромеханизация с/х процессов: учеб. пособие для вузов. - М.: Агропромиздат, 1990. – 400 с. – **132 экз.**
- 4) Сабашвили Р. Г. Гидравлика, гидравлические машины и водоснабжение с/х: учеб. пособие для вузов. – М.: Колос, 1997. – 479 с. – **20 экз.**
- 5) Башта Т. М. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы: учеб. пособие для студентов вузов. - М: Альянс, 2011. – 422 с. – **28 экз.**

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

- 1) Ловкис З. В. Гидравлика и гидравлические машины. – М.: Колос, 1995. – 303 с. – **20 экз.**
- 2) Ловкис З. В. Гидроприводы с/х техники. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с. – **20 экз.**
- 3) Николадзе Г.И. Гидравлика, водоснабжение и канализация сельских населенных пунктов: учебник для вузов. – М., Стройиздат - 1982. 200 с. – **26 экз.**
- 4) Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/50160> — Загл. с экрана.
- 5) Моргунов, К.П. Гидравлика. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 288 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51930> — Загл. с экрана.

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

- 6) Научная электронная библиотека e-library.ru / <http://e-library.ru>.
- 7) ЭБС издательства «ЛАНЬ» / <https://e.lanbook.com>.
- 8) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / <http://window.edu.ru>

### **6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

- 1) Гидравлика: методические указания по выполнению лабораторных заданий / сост. О.Ю. Балашов, А.В. Крупин - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2010. - 20 с. - **50 экз.**
- 2) Технологический расчет системы водоснабжения животноводческих предприятий: методические указания для выполнения расчетной работы / сост. О.Ю. Балашов - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2017. - 27 с. - **50 экз.**
- 3) Гидравлический расчет трубопроводов: методические указания / сост. О.Ю. Балашов - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2017. - 24 с. - **50 экз.**

### 6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (при необходимости)

- 1) Не используются

### 6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

- 1) Операционная система типа Windows.
- 2) Интернет-браузеры.
- 3) Microsoft Office, Open Office.

### 6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

- 1) LMS Moodle

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
3.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4.	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
6.	Учебная аудитория для проведения практических занятий	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
7.	Лаборатория гидравлики	1. Доска - 1 шт. 2. Стенд «Относительный покой жидкости» - 1 шт. 3. Стенд «Определение коэффициента вязкого внешнего трения» - 1 шт. 4. Стенд «Определение коэффициентов местных сопротивлений» - 1 шт. 5. Стенд «Определение напора центробежного вентилятора» - 1 шт. 6. Стенд «Испытание центробежного насоса» - 1 шт. 7. Стенд «Изучение работы объемного гидропривода» - 1 шт. 8. Водоподъемная установка ВУ-5/30 - 1 шт. 9. Гидравлические насосы типа К, КМ, ВКС - 6 шт. 10. Центробежный вентилятор Ц4-70 № 8 - 1 шт. 11. Поилки автоматические ПА-1 - 2 шт. 12. Проточный водонагреватель ВЭП-600 - 1 шт. 13. Компрессор ПК - 1 шт.

\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Приложение № 1**  
**к рабочей программе по дисциплине «Гидравлика»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Гидравлика»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

**1.1. Очная форма:**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи	Т, ВЛР, ВПР, УО, Э	Вопросы к устному опросу; вопросы к лабораторной работе, вопросы к тестам, вопросы к экзамену
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> . Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> . Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> . Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии. ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> . Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве	Т, ВЛР, ВПР, УО, Э	Вопросы к устному опросу; вопросы к лабораторной работе, вопросы к тестам, вопросы к экзамену
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> . Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> . Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	Т, ВЛР, ВПР, УО, Э	Вопросы к устному опросу; вопросы к лабораторной работе, вопросы к тестам, вопросы к экзамену

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

### 1.2. Заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи	Т, ВЛР, ВПР, УО, Э	Вопросы к устному опросу; вопросы к лабораторной работе, вопросы к тестам, вопросы к экзамену
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> . Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> . Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> . Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии. ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> . Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве	Т, ВЛР, ВПР, УО, Э	Вопросы к устному опросу; вопросы к лабораторной работе, вопросы к тестам, вопросы к экзамену
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> . Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> . Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	Т, ВЛР, ВПР, УО, Э	Вопросы к устному опросу; вопросы к лабораторной работе, вопросы к тестам, вопросы к экзамену

### 1.3. Очно-заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Формирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИД-2 <sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи	Т, ВЛР, ВПР, УО, Э	Вопросы к устному опросу; вопросы к лабораторной работе, вопросы к тестам, вопросы к экзамену
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> . Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> . Использует знания основных законов математических	Т, ВЛР, ВПР, УО, Э	Вопросы к устному опросу; вопросы к лабораторной работе

ний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ских и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> . Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии. ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> . Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве		те, вопросы к тестам, вопросы к экзамену
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> . Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> . Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	Т, ВЛР, ВПР, УО, Э	Вопросы к устному опросу; вопросы к лабораторной работе, вопросы к тестам, вопросы к экзамену

## 2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

\* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

### **3. Оценочные средства**

По нижеприведенной схеме приводятся типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций на данном этапе (см. таблицу 1).

#### **3.1. Устный опрос**

##### **3.1. Вопросы к устному опросу**

Приборы и устройства для измерения давления.  
Машины и устройства основанные на законах гидростатики.  
Закон Архимеда и основы плавания тел.  
Соединение длинных и коротких трубопроводов.  
Режимы движения жидкости. Критерий Рейнолдса.  
Насосы (лопастные и динамические)  
Работа насоса на сеть.  
Вентиляторы (центробежные и осевые)  
Гидравлические турбины.  
Средства с/х водоснабжения.  
Средства и устройства для с/х мелиорации.  
Использование гидропоники при выращивании с/х растений.  
Объемный гидропривод.  
Гидропневмотранспорт

##### **3.1.2. Методические материалы**

###### **Критерии оценки ответов на вопросы для устного опроса:**

«5» ставится в следующих случаях:

- полно раскрыто содержание материала в объеме, предусмотренном программой;
- материал изложен грамотным языком в определенной логической последовательности; точно использована терминология;
- продемонстрировано умение наглядно демонстрировать теоретические положения конкретными примерами и применять их в конкретной ситуации;
- самостоятельные ответы без наводящих вопросов преподавателя.

«4» ставится в следующих случаях:

- ответ в основном удовлетворяет требованиям на оценку «5», но при этом имеется один из следующих недостатков:
- в ответе допущены небольшие пробелы, не исказившие сути изложенного;
- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, сразу же исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«3» ставится в следующих случаях:

- при знании теоретического материала обнаружена недостаточная сформированность основных умений и навыков;
- в неполной мере или непоследовательно раскрыто основное содержание материала, но продемонстрировано общее понимание вопроса и показаны умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, определенные требованиями к подготовке обучающихся;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теоретических знаний в конкретной ситуации.

«2» ставится в следующих случаях:

- обнаружено незнание и непонимание изучаемого учебного материала;

- не раскрыто полностью основное содержание учебного материала;
- допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросах преподавателя.
- обучающийся не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

### **3.2. Вопросы к лабораторным работам**

#### **3.2.1. Вопросы**

- Объяснить принцип действия термометров расширения, манометрических термометров, термоэлектрических пирометров, биметаллических термометров и термометров сопротивления.
- Какими показателями характеризуется качество измерительных приборов?
- В чем заключается разница между абсолютной и относительной погрешностями?
- Указать классы точности приборов, применяемых при лабораторных исследованиях.
- Рассказать принцип работы уравнивающего моста.
- Почему при построении градуировочной линии рабочие длины шкал абсцисс и ординат должны быть одинаковыми?
- Осевой вентилятор. Устройство, основные характеристики, область применения.
- Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.
- Ленточный водоподъемник. Устройство, основные характеристики, область применения.

#### **3.2.2 Методические материалы:**

Лабораторная работа проводится согласно календарному плану. Обучающимся выдается задание и контролируется ход выполнения работы. По окончании лабораторной работы, обучающийся должен представить к проверке свою рабочую тетрадь, содержащую отчет о проделанной работе. В ходе проверки преподаватель задаёт вопросы по данной теме. Работа считается зачтенной, в случае полного выполнения заданий и ответа обучающимся на заданные вопросы.

### **3.4. Вопросы к тестам**

#### **3.4.1. Вопросы**

1. Живым сечением потока жидкости называют...

- площадь поперечного сечения потока, перпендикулярную к направлению течения
- площадь продольного сечения потока, перпендикулярную к направлению течения
- площадь поперечного сечения потока, параллельную к направлению течения

2. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется...

- живой периметр
- смоченный периметр
- гидравлический периметр

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

- расход потока
- объемный поток
- скорость потока

4. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется...

- гидравлическая скорость потока
- гидродинамический расход потока
- гидравлический радиус потока



5. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется...  
установившимся  
неустановившимся  
постоянным

6. Неустановившимся называется движение, при котором...  
в каждой данной точке пространства скорость и давление изменяются с течением времени  
в каждой данной точке пространства скорость и давление не изменяются с течением времени  
скорость и давление в каждой данной точке пространства невозможно установить

7. Течение жидкости в русле со свободной поверхностью называется...  
напорное  
безнапорное  
свободное

8. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости можно прочесть так:  
сумма геометрической, пьезометрической и скоростной высоты для идеальной жидкости  
есть величина постоянная  
сумма геометрической, пьезометрической и скоростной высоты для идеальной жидкости  
есть величина переменная и зависит от времени и точки измерения  
сумма геометрической, пьезометрической и скоростной высоты для идеальной жидкости  
всегда равна нулю

9. Все гидравлические потери энергии делятся на два типа:  
потери на трение по длине трубопроводов и местные потери  
потери реальные и идеальные  
потери конфузورные и диффузорные}

10. Ламинарным называется...  
слоистое течение без перемешивания частиц жидкости и без пульсации скорости и давления  
течение, сопровождающееся интенсивным перемешиванием жидкости с пульсациями скоростей и давлений  
течение, наблюдающееся в трубопроводах с плавно изменяющимся диаметром (ламинариях)

11. Скорость движения жидкости определяется по формуле:  $v = Q / \omega$ , [м/с]...  
где  $Q$  – расход жидкости, м<sup>3</sup>/с;  $\omega$  – фактическая площадь сечения потока жидкости, м<sup>2</sup>  
где  $Q$  – удельная подача жидкости, м<sup>2</sup>/с;  $\omega$  – угловая скорость потока, с<sup>-1</sup>  
где  $Q$  – удельное давление жидкости, Н/м;  $\omega$  – фактическая площадь сечения потока жидкости, м<sup>2</sup>

12. Гидравлическим ударом называют...  
резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении потока жидкости  
резкое снижение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном расширении трубопровода (диффузор) или внезапном сужении трубопровода (конфузор)  
движущаяся в открытом русле волна жидкости, возникающая при аварийном разрушении гидротехнических сооружений

13. Мощность привода насоса определяется по формуле:  $N = Q * p / \eta$ , [м/с]...  
где  $Q$  – расход жидкости, м<sup>3</sup>/с;  $p$  – давление, Па;  $\eta$  – КПД привода  
где  $Q$  – скорость движения жидкости, м/с;  $p$  – напор, Па;  $\eta$  – КПД привода

где  $Q$  – расход жидкости,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $\rho$  – плотность жидкости,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $\eta$  – КПД привода

14. Шестеренный насос состоит из двух находящихся в зацеплении шестерен, помещенных в плотно охватывающий их корпус. Шестеренный насос относится к...

роторным насосам

лопастным насосам

возвратно-поступательным насосам

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

при ламинарном

при скоростном

при турбулентном

16. Критическое значение числа Рейнольдса равно...

2300

3200

4600

17. Плотность жидкости – это...

масса жидкости, заключенная в единице объема

удельное сопротивление единицы объема жидкости

отношение единицы объема жидкости к ее массе

18. Вес жидкости в единице объема называют...

плотностью

удельным весом

удельной плотностью

19. Температурное расширение жидкости – это...

свойство жидкости изменять свой объем при изменении температуры

свойство жидкости сохранять свой объем при изменении температуры

свойство жидкости изменять скорость движения при изменении температуры

20. Вязкость жидкости – это...

свойство жидкости сопротивляться сдвигу ее слоев

свойство жидкости сопротивляться температурному расширению

свойство жидкости сопротивляться изменению объема

21. Плотность воды...

больше плотности дизельного топлива

меньше плотности дизельного топлива

равна плотности дизельного топлива

22. Единица измерения удельного веса жидкости...

$\text{Н}/\text{м}^3$

$\text{кг}/\text{м}^3$

$\text{м}^3/\text{Н}$

23. С ростом температуры вязкость капельных жидкостей...

снижается

повышается

не изменяется

24. С падением температуры плотность капельных жидкостей...  
повышается  
снижается  
не изменяется

25. С увеличением температуры объем жидкости...  
увеличивается  
уменьшается  
не меняется

26. Плотность жидкости определяется по формуле...  
 $\rho = m / V$   
 $p = \rho * g * h$   
 $\nu = \mu / \rho$

27. Коэффициент динамической вязкости и коэффициент кинематической вязкости связаны формулой...  
 $\nu = \mu / \rho$   
 $\rho = m / V$   
 $p = \rho * g * h$

28. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях...  
100 МПа  
100 кПа  
1000 Па

29. Какое давление обычно показывает манометр...  
Варианты ответа:  
абсолютное  
избыточное  
атмосферное

30. Сжимаемость жидкости характеризуется...  
коэффициентом температурного сжатия  
коэффициентом поджатия  
коэффициентом объемного сжатия

31. Интенсивность испарения жидкости не зависит...  
от давления  
от температуры  
от объема жидкости

32. Текучесть – это свойство жидкости...  
изменять свою форму под действием даже незначительных внешних сил  
сохранять свою форму под действием даже значительных внешних сил  
сохранять свой объем под действием даже значительных внешних сил

33. Гидростатикой называется...  
раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости и их практическое приложение

раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы движения жидкости и их практическое приложение

раздел гидравлики, в котором рассматриваются принципы функционирования жидкости с приложением закона математической статистики

34. Гидростатическое давление всегда...

направлено по нормали к площадке, на которую действует

направлено параллельно площадке, на которую действует

меньше гидродинамического давления

35. Единицей измерения силы гидростатического давления является...

Паскаль

Ньютон

Бернуль

36. Согласно закону Паскаля давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости и по всем направлениям...

одинаково

не одинаково – с учетом коэффициента линейного дифференцирования (коэффициент Паскаля)

не одинаково – с учетом коэффициента динамической вязкости (коэффициент Стокса)

37. Сила гидростатического давления – это...

произведение величины гидростатического давления на площадь

произведение величины гидростатического давления на вязкость

произведение величины гидростатического давления на ускорение свободного падения

38. Согласно закону Архимеда, на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила равная...

весу вытесненного телом объема жидкости

весу жидкости в объеме не погруженной части тела

массе тела

39. Основное уравнение гидростатики...

$p = p_0 + \rho * g * h$

рвбс ризб + ратм

рвак ратм – рвбс

40. Если давление измеряется относительно атмосферного то такое давление называют...

избыточным

повышенным

превалирующим

41. Величина вакуумметрического давления определяется по формуле...

рвак ратм – рвбс

рвак  $\rho * g * h$

рвак ризб + ратм

42. Идеальной жидкостью называется...

жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение

жидкость, подходящая для применения

жидкость, способная сжиматься

43. Жидкость находится под давлением. Что это означает?

жидкость находится в состоянии покоя

жидкость течет

на жидкость действует сила

44. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется...

основным уравнением гидростатики

основным уравнением гидромеханики

основным уравнением гидродинамической теории

45. Основное уравнение гидростатики позволяет...

определять давление, действующее на свободную поверхность

определять давление в любой точке рассматриваемого объема жидкости

определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело

46. Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково...

это - закон Паскаля

это - закон Никурадзе

это - закон Жуковского

47. Закон Паскаля гласит...

давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково

давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности

давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости

48. Поверхность уровня - это...

поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону

поверхность, во всех точках которой давление одинаково

поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности

свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости

### 3.3.2. Методические материалы

Обучающиеся получают тестовые задания (выполняются в течение 5 мин., для положительной оценки необходимо правильно ответить не менее чем на 1 вопрос теста).

Полный банк тестовых заданий находится на кафедре.

Критерии оценивания итогов тестирования				
«0 баллов»	«1 балл»	«2 балла»	«3 балла»	«4 балла»
Все тестовые задания выполнены неправильно	Правильно выполнено 25 % тестовых заданий	Правильно выполнено 50% тестовых заданий	Правильно выполнено 75% тестовых заданий	Правильно выполнено 100% тестовых заданий

### **3.4. Вопросы к экзамену**

#### **3.4.1. Вопросы**

1. Основные физические свойства жидкости.
2. Центробежный насос. Устройство, основные характеристики, область применения.
3. Свойства гидростатического давления. Закон Паскаля
4. Центробежный вентилятор Устройство, основные характеристики, область применения.
5. Закон Архимеда. Основы плавания тел.
6. Поршневой насос. Устройство, основные характеристики, область применения
7. Уравнения равновесия Эйлера. Гидростатический напор.
8. Осевой вентилятор. Устройство, основные характеристики, область применения.
9. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.
10. Ленточный водоподъемник. Устройство, основные характеристики, область применения.
11. Гидродинамика. Основные элементы потока.
12. Гидравлический пресс. Устройство, основные характеристики, область применения.
13. Уравнения движения Эйлера. Гидродинамический напор.
14. Гидравлические машины основанные на законах гидростатики. Устройство, основные характеристики, область применения.
15. Уравнение Бернулли для струйки идеальной и реальной жидкости.
16. Шнуровой водоподъемник. Устройство, основные характеристики, область применения.
17. Уравнение Бернулли для потока жидкости.
18. Поршневой компрессор. Устройство, основные характеристики, область применения.
19. Уравнение неразрывности потока жидкости. Массовый и объемный расход.
20. Эрлифт. Устройство, основные характеристики, область применения.
21. Истечение жидкости через отверстия. Типы отверстий.
22. Гидравлический таран. Устройство, основные характеристики, область применения.
23. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков.
24. Центробежный насос. Устройство, основные характеристики, область применения.
25. Виды движения жидкости. Движение жидкости в каналах и водоводах.
26. Шестеренный насос. Устройство, основные характеристики, область применения.
27. Понятие о коротком и длинном трубопроводах. Особенности расчета.
28. Объемные насосы. Принцип действия, область применения.
29. Потери напора на трение. Коэффициент гидравлического трения.
30. Лопастные насосы. Классификация, область применения.
31. Местные потери напора. Формула Шези.
32. Гидравлические двигатели. Классификация, основные характеристики, область применения.
33. Гидравлические струи. Основные понятия и характеристики.
34. Гидравлические турбины. Классификация, основные характеристики, область применения.
35. Фильтрация. Основной закон фильтрации.
36. Компрессоры. Классификация, основные характеристики, область применения.
37. Работа насоса на сеть. Последовательное и параллельное соединение насосов.
38. Источники сельскохозяйственного водоснабжения.
39. Гидравлический удар. Физическая картина процесса. Формула Жуковского. Способы предотвращения гидравлического удара.
40. Способы улучшения качества воды при сельскохозяйственном водоснабжении.
41. Силы гидростатического давления на плоские поверхности. Эпюры давления.
42. Вихревой насос. Устройство, основные характеристики, область применения.
43. Силы гидростатического давления на криволинейные поверхности. Центр давления.

44. Гидравлический домкрат. Устройство, основные характеристики, область применения.  
 45. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.  
 46. Гидроцилиндры. Устройство, основные характеристики, область применения.

### 3.3.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

#### 3.4.2 Методические материалы:

Лабораторная работа проводится согласно календарному плану. Обучающимся выдается задание и контролируется ход выполнения работы. По окончании лабораторной работы, обучающийся должен представить к проверке свою рабочую тетрадь, содержащую отчет о проделанной работе. В ходе проверки преподаватель задаёт вопросы по данной теме. Работа считается зачтенной, в случае полного выполнения заданий и ответа обучающимся на заданные вопросы.

**Бально-рейтинговая оценка знаний обучающихся** составлена в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Бально-рейтинговая система оценки освоения дисциплины

Показатель	Кол-во	Баллы	Оценка за ответ			Максимум
			5	4	3	
Лекции–посещение (прогул)	18	+1*(0)				18
ЛПЗ или ЛР–посещение (прогул)	18	+1*(0)				18
Тест	3		4	3	2	12
Контрольная работа	1		22	17	12	22
Экзамен	1		30	20	10	30
Итого за семестр						100

\*балл начисляется при наличии конспекта лекции, отчета по ЛПЗ или ЛР