

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  П.В. Москвин

« 04 » апреля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

ГИДРАВЛИКА

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия


Направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация – Бакалавр

Лесниково  
2019

Разработчик:

к.т.н, доцент

кафедры эксплуатации и ремонта машин  Д.Н. Овчинников

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры эксплуатации и ремонта машин «4» сентября 2019 г. (протокол № 8)

Завкафедрой,

к.т.н., доцент

 Ю.Н. Мекшун

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «24» сентября 2019 г. (протокол № 74)

Председатель методической комиссии факультета

 И.А. Хименков

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – получение теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики, гидравлических машин, гидравлического привода, гидравлического и пневматического транспорта, водоснабжения и гидромелиорации.

В рамках освоения дисциплины «Гидравлика» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- решение задач в области гидропривода, водоснабжения, гидротранспорта и других вопросов гидромеханизации;
- монтаж, наладка и поддержание режимов работы электрифицированных и автоматизированных сельскохозяйственных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;
- эксплуатация систем электро-, тепло-, водоснабжения;
- эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства на предприятиях различных организационно-правовых форм.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

2.1 Дисциплина «Гидравлика» Б1.О.10 относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Гидравлика» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Математика», «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Сопrotивление материалов», формирующих следующие компетенции: ОПК-1, ОПК-5.

Требования к «входным» знаниям, умениям и навыкам обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Знать: фундаментальные основы высшей математики; фундаментальные понятия и законы физики, теоретической механики, сопротивления материалов.

Уметь: применять полученные знания при изучении гидравлики; работать на персональном компьютере.

Владеть (навыки): навыками решения математических задач; графическими способами решения метрических задач; современными методами постановки и решения задач механики.

2.3 Освоение данной дисциплины является предшествующей для успешного освоения следующих дисциплин: «Теплотехника», «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации», «Энергосбережение», «Энергоустановки в сельском хозяйстве» и «Нетрадиционные источники энергии», а также для выполнения выпускной квалификационной работы в части проектирования технологических процессов.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками поиска, обработки информации, самостоятельного анализа основных принципов построения элементов конструкции и методов эксплуатации систем гидроприводов машин и механизмов и других гидравлических систем.</li> </ul>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	74	22
в т.ч. лекции	32	8
лабораторные занятия	40	12
курсовая работа	2	2
Самостоятельная работа	70	149
в т.ч. курсовая работа	18/ 5 семестр	18/ 4 курс
Промежуточная аттестация (экзамен)	36/ 5 семестр	9/ 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	180/5 ЗЕ	180/5 ЗЕ

## 4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.								Коды формируемых компетенций
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения				
		всего	лекция	ЛПЗ	СРС	всего	лекция	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		5 семестр				4 курс				
1 Гидравлика / 1.1 Гидравлика		4	2		2	4	2		2	ОПК-1
	1 Предмет гидравлики и его значение в сельском хозяйстве.		+		+		+		+	
	2 Основные физические свойства жидкости.		+				+			
	3 Силы действующие на жидкость.		+		+		+		+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				вопросы к экзамену				
1.2 Гидростатика		10	4		6	10	2		8	ОПК-1
	1 Гидростатическое давление и его свойства.		+		+		+		+	
	2 Основное уравнение гидростатики.		+		+		+		+	
	3 Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.		+						+	
	4 Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (Уравнения Эйлера).		+		+				+	
	5 Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности.		+		+		+		+	
	6 Закон Архимеда. Остойчивость тел.		+				+			
Форма контроля		вопросы к экзамену				вопросы к экзамену				
1.3 Гидродинамика		14	4	4	6	23	2	2	19	ОПК-1
	1 Методы исследования движения жидкости. Метод Лагранжа и Эйлера.		+		+		+		+	
	2 Виды движения жидкости. Потoki жидкости.		+				+			

	3 Дифференциальные уравнения движения жидкости (Уравнения Эйлера и Навье-Стокса).		+		+				+	
	4 Уравнение неразрывности потока.		+		+		+		+	
	5 Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли.		+		+				+	
	6 Демонстрация уравнения Бернулли. Построение пьезометрической линии и линии полного напора				+				+	
Форма контроля		устный опрос				устный опрос				
1.4 Основы движения реальной жидкости. Потери напора		16	2	10	4	16	1	6	9	ОПК-1
1 Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.			+				+			
2 Определение режимов течения жидкости в трубе				+				+		
3 Основное уравнение равномерного движения жидкости. Потери напора по длине. Местные потери напора.			+		+		+		+	
4 Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений.					+			+		
5 Определение потерь напора на трение по длине в прямых трубах постоянного сечения.					+			+		
6 Подобие гидравлических процессов.					+				+	
Форма контроля		устный опрос				устный опрос				
1.5 Гидравлический расчет напорных трубопроводов		6	2		4	13	1		12	ОПК-1
1 Основы гидравлического расчета напорных трубопроводов.			+						+	
2 Расчет коротких и длинных трубопроводов.			+		+				+	

	3 Расчет трубопровода при последовательном и параллельном соединении труб.		+		+				+	
	4 Расчет тупиковой и кольцевой сети.				+				+	
	5 Гидравлический удар в трубах.		+				+		+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				вопросы к экзамену				
1.6 Истечение жидкости через отверстия и насадки		10	2	4	4	6			6	ОПК-1
	1 Основные положения		+						+	
	2 Истечение жидкости через малое отверстие в атмосферу и под уровень.		+						+	
	3 Истечение жидкости через большое отверстие		+						+	
	4 Истечение жидкости при переменном напоре.		+		+				+	
	5 Истечение жидкости через насадки.		+		+				+	
	6 Градуирование дроссельных расходов				+				+	
Форма контроля		устный опрос				вопросы к экзамену				
1.7 Действие струи жидкости на твёрдое тело		6	2		4	6			6	ОПК-1
	1 Гидравлические струи жидкости. Дальность и высота полёта струи.		+		+				+	
	2 Активное действие струи на поверхность различной формы.		+						+	
	3 Реактивное действие струи жидкости.		+		+				+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				вопросы к экзамену				
1.8 Движение жидкости в каналах. Водосливы.		6	2		4	6			6	ОПК-1
	1 Движение жидкости в каналах. Сечение канала и его элементы.		+						+	
	2 Водосливы. Классификация водосливов.		+						+	
	3 Сопряжение бьефов водосливов.		+		+				+	
	4 Движение грунтовых вод. Закон фильтрации.		+		+				+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				вопросы к экзамену				

2 Гидравлические машины / 2.1 Центробежные насосы		14	2	10	2	19		2	17	ОПК-1
	1 Назначение и классификация гидравлических машин.		+						+	
	2 Устройство, принцип действия и параметры центробежного насоса.		+						+	
	3 Изучение конструкции центробежных насосов и ориентировочное определение их основных параметров.				+				+	
	4 Испытание центробежного насоса.				+				+	
	5 Основное уравнение центробежного насоса. Влияние угла выхода лопаток на напор насоса.			+		+			+	
	6 Совместная работа насосов. Предельная высота всасывания.			+					+	
7 Последовательная и параллельная работа насосов.				+				+		
Форма контроля		устный опрос			устный опрос					
2.2 Осевые, вихревые и объемные насосы		6	2	2	2	11			11	ОПК-1
	1 Осевые насосы. Устройство и принцип действия.		+		+				+	
	2 Вихревые насосы. Устройство и принцип действия.		+		+				+	
	3 Объемные (роторные) насосы. Устройство и принцип действия.		+		+				+	
4 Испытание нерегулируемого объемного насоса.				+				+		
Форма контроля		устный опрос			вопросы к экзамену					
2.3 Вентиляторы и компрессоры		8			8	8			8	ОПК-1
	1 Назначение и классификация вентиляторов.				+				+	
	2 Разновидность вентиляторов и область применения.				+				+	
3 Компрессоры.				+				+		
Форма контроля		вопросы к экзамену			вопросы к экзамену					



2.4 Гидравлические двигатели		6	2		4	6			6	ОПК-1
	1 Гидроцилиндры.		+		+				+	
	2 Поворотные гидродвигатели.		+		+				+	
	3 Гидромоторы.		+		+				+	
4 Гидравлические турбины.		+		+				+		
Форма контроля		вопросы к экзамену				вопросы к экзамену				
2.5 Гидропривод		20	2	8	10	25			25	ОПК-1
	1 Назначение и классификация гидропривода.		+		+				+	
	2 Агрегаты гидропривода.				+				+	
	3 Требования к эксплуатации гидропривода.				+				+	
	4 Испытание гидропривода поступательного движения с дроссельным регулированием			+					+	
	5 Гидродинамические передачи.		+						+	
	6 Гидромурфты.		+		+				+	
	7 Гидротрансформаторы.		+		+				+	
8 Испытание гидродинамической передачи.			+					+		
Форма контроля		устный опрос				вопросы к экзамену				
3 Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов / 3.1 Гидромелиорация. Гидро-пневмотранспорт		4	2		2	4			4	ОПК-1
	1 Основы гидромелиорации.		+						+	
	2 Осушение.		+		+				+	
	3 Орошение.		+		+				+	
	4 Гидротранспорт.		+		+				+	
	5 Пневмотранспорт.		+		+				+	
6 Контейнерный и капсульный транспорт.					+			+		
Форма контроля		вопросы к экзамену				вопросы к экзамену				
3.2 Сельскохозяйственное водоснабжение		12	2	2	8	12		2	10	ОПК-1
	1 Особенности и основные элементы системы с.-х. водоснабжения.		+		+				+	

	2 Водозаборные сооружения из поверхностных и подземных источников.		+		+				+	
	3 Напорно-регулирующие сооружения.		+		+				+	
	4 Гидравлические машины. Водоподъемное оборудование. Автопоилки.			+				+	+	
	5 Требования, предъявляемые к качеству воды		+						+	
	6 Способы очистки и улучшения качества воды.				+				+	
Форма контроля		устный опрос			устный опрос					
Промежуточная аттестация		экзамен			экзамен				ОПК-1	
Курсовая работа		18			18	18			18	
Аудиторных и СРС		142	32	40	70	169	8	12	149	
Курсовая работа (КРП)		2			2	2			2	ОПК-1
Экзамен		36				9				
Всего		180				180				

## 5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии				Всего
	лекции		лабораторные занятия		
	форма	часы	форма	часы	
1.1	лекция-презентация	2			2
1.2	лекция-презентация	4			4
1.3	лекция-презентация, просмотр видеоматериалов	4	обсуждение и анализ результатов	2	6
1.4	лекция-презентация, просмотр видеоматериалов	2	обсуждение и анализ результатов	6	8
1.5	лекция-презентация, просмотр видеоматериалов	2			2
1.6	лекция-презентация, просмотр видеоматериалов	2	обсуждение и анализ результатов	2	4
1.7	лекция-презентация	2			2
1.8	лекция-презентация, просмотр видеоматериалов	2			2
2.1	лекция-презентация	2	обсуждение и анализ результатов	6	8
2.2	лекция-презентация	2	компьютерная симуляция	2	4
2.4	лекция-презентация	2			2
2.5	лекция-презентация	2	компьютерная симуляция	8	10
3.1	лекция-презентация	2			2
3.2	лекция-презентация	2			2
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)					58 (81 %)

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины  
 1 Гидравлика: учебник / И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с. – (Бакалавриат). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/601869>

2 Гидравлика: учеб. пособие / В.Ф. Юдаев. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 301 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org /10.12737/textbook\\_58eb3186abc224.2782521](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58eb3186abc224.2782521). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/762331>

3 Исаев А.П., Сергеев Б.И., Дидур В.А. Гидравлика и гидромеханизация сельскохозяйственных процессов. - М.: Агропромиздат, 1990. - 400 с.

4 Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник / А.Д. Гиргидов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 704 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009473-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/443613>

5 Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учеб. для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2006. - 656 с.

б) перечень дополнительной литературы

6 Бухвалов Г.С., Фролов Н.В. Практикум по гидравлике. – М.: Колос, 1998. - 138 с.

7 Водоснабжение: учебник / Орлов В.А., Квитка Л.А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 443 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010620-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/560162>

8 Гидравлика и гидравлические машины / З.В. Ловкис. – М.: Колос, 1995. – 303 с.

9 Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод: учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 446 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/21024](http://www.dx.doi.org/10.12737/21024). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548219>

10 Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учебное пособие / Ухин Б.В. - М.:ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0436-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/553462>

11 Киселев П.Г. Гидравлика. Основы механики жидкости: учебное пособие для вузов. – М.: Энергия, 1980. – 360 с.

12 Некрасов Б.Б. Задачник по гидравлике, гидравлическим машинам и гидроприводу. – М.: Высшая школа, 1989 г. – 192 с.

13 Практикум по гидравлике: учебное пособие / Н.Г. Кожевникова, Н.П. Тогунова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 248 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009119-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/424327>

14 Тепло и водоснабжение сельского хозяйства: учеб. пособие / ред. С.Б. Рудобашт. – М.: Колос, 1997. – 509 с.

15 Сабашвили Р.Г. Гидравлика, гидравлические машины водоснабжение сельского хозяйства. – М.: Колос, 1997. – 479 с.

16 Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): учеб. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоиздат, 1982. – 672 с.

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

17 Овчинников Д.Н., Шарипов А.Г. Гидравлика: методические указания к выполнению лабораторных работ. (на правах рукописи).

18 Овчинников Д.Н., Шарипов А.Г. Расчет системы водоснабжения населенного пункта: Методические указания для выполнения курсовой работы. (на правах рукописи).

19 Овчинников Д.Н. Гидравлика: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов заочной формы обучения. (на правах рукописи)

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

20 [www.youtube.com](http://www.youtube.com) – Учебные фильмы по гидравлике

21 [www.adamko-controls.ru](http://www.adamko-controls.ru) – «Адамко Контролс» официальный дистрибьютор Sun Hydraulics

22 [www.belgidrosila.ru](http://www.belgidrosila.ru) – ООО «Белгидросила»

23 [www.gp.npp-gps.ru](http://www.gp.npp-gps.ru) – НПП ГидроПриводные системы

24 [www.techgidravlika.ru](http://www.techgidravlika.ru) – Техгидравлика

25 [www.gidravlika.ru](http://www.gidravlika.ru) – Гидромаш

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Гидравлика» применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MS Office PowerPoint, а также видеоматериалов; выполнение лабораторных работ в компьютерной симуляции «Виртуальная лаборатория гидромеханики». В процессе самостоятельного изучения курса и выполнения курсовой работы осуществляется организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются комплект мультимедийного оборудования, установки для проведения лабораторных работ, информационные стенды кафедры и компьютерный класс факультета.

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа,	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор SANYO – 1 шт.; персональный

аудитория № 34, корпус механизации	компьютер – 1 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория гидравлики, аудитория № 32, корпус механизации	<p>Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Лабораторное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование режимов движения жидкости (стенд №1)</li> <li>2. Снятие диаграммы Бернулли (стенд №1)</li> <li>3. Определение коэффициента трения по длине трубопровода (стенд №2)</li> <li>4. Определение коэффициента местных сопротивлений (стенд №2)</li> <li>5. Определение расхода жидкости различными способами (стенд №2)</li> <li>6. Испытание центробежного насоса (стенд №3)</li> <li>7. Работа двух насосов параллельно (стенд №3)</li> <li>8. Работа двух насосов последовательно (стенд №3)</li> <li>9. Изучение специального водоподъемного оборудования</li> </ol> <p>Разрезы: лопастных (вихревой, центробежный), объемного насоса; гидротрансформатора.</p> <p>Плакаты по системам водоснабжения и водоотведения, гидротехнического оборудования.</p> <p>Компьютерная симуляция «Виртуальная лаборатория гидромеханики»</p>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория № 12, корпус механизации	<p>Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет». Компьютерная симуляция «Виртуальная лаборатория гидромеханики»</p>
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), компьютерный класс, аудитория № 20, корпус механизации	<p>Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии.</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс, аудитория № 20, корпус механизации	<p>Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии.</p>
Помещение для	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места

самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС«Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110 а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер IntelXeonE5620, IntelPentium 4 - 7 шт., IntelCore 2 QuadQ 6600 – 3 шт.

## **8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение 1)**

Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Гидравлика» основной образовательной программы 35.03.06 Агроинженерия.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объем часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

### **9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий**

*(Учебно-методическое обеспечение практических (семинарских) занятий, лабораторных работ)*

По дисциплине «Гидравлика» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, лабораторные занятия, индивидуальные и групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда текстовая часть подкрепляется схемами и рисунками, а формулы соответствующими пояснениями. Желательно оставляя

поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Лабораторные занятия проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы.

Лабораторное занятие является действенным средством усвоения курса гидравлики. Поэтому студенты, получившие на занятии неудовлетворительную оценку, а также пропустившие его по любой причине, обязаны отработать возникшие задолженности. По итогам лабораторных занятий студент получает допуск к экзамену.

Для организации работы по подготовке студентов к лабораторным занятиям преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Овчинников Д.Н., Шарипов А.Г. Гидравлика: методические указания к выполнению лабораторных работ. (на правах рукописи).

2 Овчинников Д.Н. Гидравлика: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов заочной формы обучения. (на правах рукописи)

## **9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку докладов, различных презентаций, выполнение курсовых работ и проектов. При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с первоисточниками, дополнительной литературой, учебной литературой.



Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;

- написание курсовой работы, составление графиков, таблиц, схем;

- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к экзамену непосредственно перед ним.

Экзамен – форма проверки знаний студентов по изучаемому курсу. Он позволяет обобщить и углубить полученные знания, систематизировать и структурировать их. Готовясь к экзамену, студент должен еще раз просмотреть материалы лекционных и лабораторных занятий, повторить ключевые термины и определения. Для успешного повторения ранее изученного материала можно использовать схемы и таблицы, позволяющие систематизировать данные.

За месяц до проведения экзамена преподаватель сообщает студентам вопросы, вынесенные для обсуждения на промежуточной аттестации.

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Гидравлика» преподавателем разработаны следующие методические указания:

- 1 Овчинников Д.Н., Шарипов А.Г. Расчет системы водоснабжения населенного пункта: методические указания для выполнения курсовой работы. (на правах рукописи)

- 2 Овчинников Д.Н. Гидравлика: методические указания для самостоятельной работы студентов очной формы обучения. (на правах рукописи)

- 3 Овчинников Д.Н. Гидравлика: методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения. (на правах рукописи)

Приложение 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия  
имени Т.С. Мальцева»

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ГИДРАВЛИКА

Направление подготовки – 35.03.06 Агроинженерия

Направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии

# Квалификация – Бакалавр

Лесниково  
2019

## 1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Гидравлика» основной образовательной программы 35.03.06 Агроинженерия.

1.2 В ходе освоения дисциплины «Гидравлика» используются следующие виды контроля: текущий контроль и промежуточная аттестация.

1.3 Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Гидравлика» является экзамен.

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1 Гидравлика / 1.1 Гидравлика	ОПК-1	Вопросы для экзамена № 1 - 5	Вопросы для экзамена № 1 - 5
1.2 Гидростатика	ОПК-1	Вопросы для экзамена № 6 – 19, тестирование	Вопросы для экзамена № 6 - 19
1.3 Гидродинамика	ОПК-1	Вопросы для опроса № 1 – 7, тестирование	Вопросы для экзамена № 20 - 29
1.4 Основы движения реальной жидкости. Потери напора	ОПК-1	Вопросы для опроса № 8 – 14, тестирование	Вопросы для экзамена № 30 - 33
1.5 Гидравлический расчет напорных трубопроводов	ОПК-1	Вопросы для экзамена № 34 – 41, тестирование	Вопросы для экзамена № 34 - 41
1.6 Истечение жидкости через отверстия и насадки	ОПК-1	Вопросы для опроса № 15 – 19, тестирование	Вопросы для экзамена № 42 - 46
1.7 Действие струи жидкости на твёрдое тело	ОПК-1	Вопросы для экзамена № 47 – 49, тестирование	Вопросы для экзамена № 47 - 49

1.8 Движение жидкости в каналах. Водосливы	ОПК-1	Вопросы для экзамена № 50 - 55	Вопросы для экзамена № 50 - 55
2 Гидравлические машины / 2.1 Центробежные насосы	ОПК-1	Вопросы для опроса № 20 – 26, тестирование	Вопросы для экзамена № 56 - 63
2.2 Осевые, вихревые и объемные насосы	ОПК-1	Вопросы для опроса № 27 – 29, тестирование	Вопросы для экзамена № 64 - 67
2.3 Вентиляторы и компрессоры	ОПК-1	Вопросы для экзамена № 68 - 70	Вопросы для экзамена № 68 - 70
2.4 Гидравлические двигатели	ОПК-1	Вопросы для экзамена № 71 – 77, тестирование	Вопросы для экзамена № 71 - 77
2.5 Гидропривод	ОПК-1	Вопросы для опроса № 30 – 34, тестирование	Вопросы для экзамена № 78 - 87
3 Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов / 3.1 Гидромелиорация. Гидро-пневмотранспорт	ОПК-1	Вопросы для экзамена № 88 - 91	Вопросы для экзамена № 88 - 91
3.2 Сельскохозяйственное водоснабжение	ОПК-1	Вопросы для опроса № 35 - 39	Вопросы для экзамена № 92 - 99

3 Типовые контрольные задания (необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Оценочные средства для входного контроля.

Входной контроль по дисциплине «Гидравлика» не предусмотрен.

3.2 Оценочные средства для текущего контроля.

3.2.1 Вопросы для проведения устного опроса

### Тема 1.3 Гидродинамика

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

- 1 Два метода исследования движения жидкости.
- 2 Установившееся и неустановившееся движение.
- 3 Равномерное и неравномерное движение.
- 4 Напорный поток, безнапорный поток и гидравлическая струя.
- 5 Уравнение неразрывности (сплошности) потока.
- 6 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
- 7 Уравнение Бернулли для реальной жидкости.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:  
Знать:

- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (ОПК-1);

Уметь:

- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

#### **Тема 1.4 Основы движения реальной жидкости. Потери напора**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

8 Ламинарный режим течения жидкости.

9 Турбулентный режим течения жидкости.

10 Безразмерный коэффициент (число) Рейнольдса.

11 Уравнение равномерного движения жидкости.

12 Потери напора по длине.

13 Местные сопротивления.

14 Подобие гидравлических процессов.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (ОПК-1);

Уметь:

- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

#### **Тема 1.6 Истечение жидкости через отверстия и насадки**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

- 15 Истечение жидкости через малое отверстие в атмосферу.
- 16 Истечение жидкости через малое отверстие под уровень жидкости.
- 17 Способ определения расхода жидкости с помощью дроссельных расходомеров.
- 18 Диафрагма, сопло и труба Вентури.
- 19 Определение коэффициента расхода.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (ОПК-1);

Уметь:

- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

## **Тема 2.1 Центробежные насосы**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

- 20 Классификация гидравлических машин (насосов).
- 21 Устройство и принцип действия центробежного насоса.
- 22 Параметры центробежного насоса.
- 23 Основное уравнение центробежного насоса.
- 24 Влияние угла выхода лопаток на напор насоса.
- 25 Параллельная и последовательная работа насосов на сеть.
- 26 Предельная (по условиям кавитации) высота всасывания насоса.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (ОПК-1);

Уметь:

- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

## **Тема 2.2 Осевые, вихревые и объемные насосы**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

27 Устройство и принцип действия осевых насосов.

28 Устройство и принцип действия вихревых насосов.

29 Устройство и принцип действия роторных насосов.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:

Знать:

- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (ОПК-1);

Уметь:

- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

## **Тема 2.5 Гидропривод**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

- 30 Классификация гидропривода.
- 31 Основные агрегаты гидропривода.
- 32 Требования к эксплуатации гидропривода.
- 33 Устройство и принцип действия гидромуфты.
- 34 Устройство и принцип действия гидротрансформатора.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:  
Знать:

- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (ОПК-1).

Уметь:

- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Владеть:

навыками поиска, обработки информации, самостоятельного анализа основных принципов построения элементов конструкции и методов эксплуатации систем гидроприводов машин и механизмов и других гидравлических систем (ОПК-1).

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

### **Тема 3.2 Сельскохозяйственное водоснабжение**

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний обучающихся по теме.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень вопросов (задач) для проведения устного опроса:

- 35 Требования к качеству воды на хозяйственно-питьевые нужды.
- 36 Очистка и улучшение качества воды.
- 37 Особенности системы с.-х. водоснабжения.
- 38 Водозаборные сооружения из поверхностных источников.
- 39 Водозаборные сооружения из подземных источников.

Ожидаемые результаты: В результате изучения темы обучающийся должен:  
Знать:

- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (ОПК-1).



Уметь:

- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Владеть:

навыками поиска, обработки информации, самостоятельного анализа основных принципов построения элементов конструкции и методов эксплуатации систем гидроприводов машин и механизмов и других гидравлических систем (ОПК-1).

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
«Отлично»	1) полное раскрытие вопроса; 2) правильная формулировка понятий и категорий; 3) умение анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме.
«Хорошо»	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие вопроса; 2) несущественные ошибки в определении понятий, формулах, кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие несущественных ошибок в ответе на дополнительные вопросы.
«Удовлетворительно»	1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах и т.п.; 3) наличие существенных ошибок в ответе на дополнительные вопросы.
«Неудовлетворительно»	1) не раскрытие вопроса; 2) большое количество существенных ошибок; 3) отсутствие ответов на дополнительные вопросы.

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

### 3.2.2 Тестовые задания

#### Раздел 1 Гидравлика

Текущий контроль по дисциплине «Гидравлика» проводится в форме тестирования с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4.

Тестовые задания для проведения текущего контроля

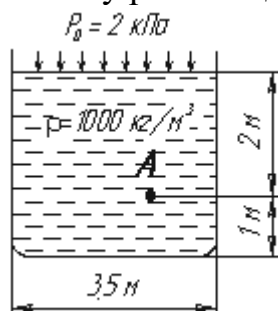
**1.** Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется

- а) гидростатика;
- б) гидродинамика;
- в) гидромеханика;
- г) гидравлическая теория равновесия.

2. Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется

- а) установившимся;
- б) неуставившимся;
- в) турбулентным установившимся;
- г) ламинарным неуставившимся.

3. Чему равно гидростатическое давление в точке А ?



- а) 19,62 кПа;
- б) 31,43 кПа;
- в) 21,62 кПа;
- г) 103 кПа.

4. Что такое короткий трубопровод?

- а) трубопровод, в котором потери напора по длине не превышают 5...10 % местных потерь напора;
- б) трубопровод, в котором местные потери напора и потери напора по длине сопоставимы;
- в) трубопровод, длина которого не превышает значения  $100d$ ;
- г) трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений.

5. При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является

- а) определение скорости истечения и расхода жидкости;
- б) определение необходимого диаметра отверстий;
- в) определение объема резервуара;
- г) определение гидравлического сопротивления отверстия.

6. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара определяется по формуле

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

7. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется

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

**8.** При  $Re > 4000$  режим движения жидкости

- а) ламинарный;
- б) переходный;
- в) турбулентный;
- г) кавитационный.

**10.** Скорость истечения жидкости через отверстие равна

- а)  $v = \varphi^2 \sqrt{2gH}$ ;
- б)  $v = 2\sqrt{\varphi gH}$ ;
- в)  $v = \sqrt{\varphi 2gH}$ ;
- г)  $v = \varphi \sqrt{2gH}$ .

**11.** Первое свойство гидростатического давления гласит

- а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
- б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
- в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

**12.** Расход потока обозначается латинской буквой

- а)  $Q$ ;
- б)  $V$ ;
- в)  $P$ ;
- г)  $H$ .

**13.** Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях

- а) наличие сужения или расширения в трубопроводе;
- б) трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода;
- в) изменение величины и (или) направления скорости движения жидкости;
- г) шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.

**15.** Насадок это трубка длина которой

- а) равна диаметру отверстия;
- б) в  $3,5 \div 5$  раз больше диаметра отверстия;
- в) в 2 раза больше диаметра отверстия;
- г) не зависит от диаметра отверстия.

16. Второе свойство гидростатического давления гласит

- а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
- б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;
- в) гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.

17. Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением называется

- а) трубка тока;
- б) трубка потока;
- в) линия тока;
- г) элементарная струйка.

18. Укажите правильную запись формулы Дарси - Вейсбаха

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

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

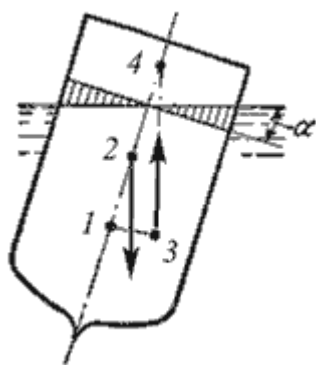
в)  $h_{\text{ном}} = \lambda \frac{\ell}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$ ;

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

20. Преимущество насадка по сравнению с отверстием заключается

- а) в большей пропускной способности;
- б) в уменьшении потерь напора в вытекающей струе;
- в) в возможности регулирования скорости истечения;
- г) в отсутствии сжатия струи внутри насадка.

21. Укажите на рисунке местоположение центра водоизмещения



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

22. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

а)  $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{v_2^2}{\rho g}$

б)  $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h$

в)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g}$

г)  $z_1 + \frac{v_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{v_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$

23. Число Рейнольдса определяется по формуле

а)  $Re = \frac{v d'}{\mu}$ ;                      б)  $Re = \frac{v d'}{\nu}$ ;

в)  $Re = \frac{v d'}{\nu}$ ;                      г)  $Re = \frac{v \ell}{\nu}$ .

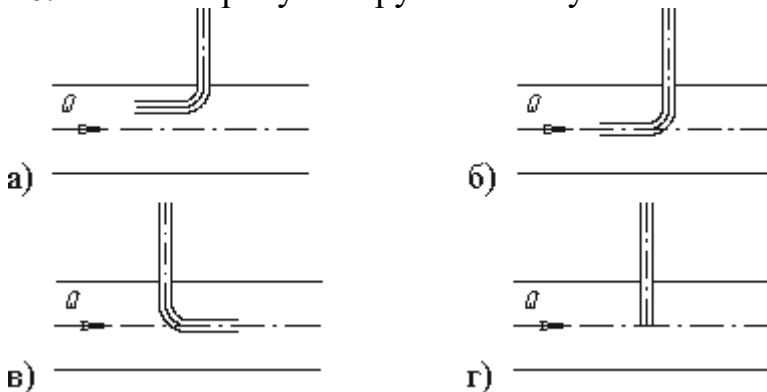
24. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется

- а) гидравлическим ударом;
- б) гидравлическим напором;
- в) гидравлическим скачком;
- г) гидравлический прыжок.

25. Основное уравнение гидростатики позволяет

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

26. На каком рисунке трубка Пито установлена правильно



27. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- а) линейные и квадратичные;
- б) местные и нелинейные;

- в) нелинейные и линейные;
- г) местные и по длине.

**28.** Что такое длинный трубопровод?

- а) трубопровод, длина которого превышает значение  $100d$ ;
- б) трубопровод, в котором потери напора по длине не превышают  $5...10\%$  местных потерь напора;
- в) трубопровод, в котором местные потери напора меньше  $5...10\%$  потерь напора по длине;
- г) трубопровод постоянного сечения с местными сопротивлениями.

**29.** Какой из перечисленных насадок обладает наибольшей длиной боя струи

- а) внешний цилиндрический;
- б) конически расходящийся;
- в) конически сходящийся;
- г) внутренний цилиндрический.

**30.** Из какого сосуда за единицу времени вытекает больший объем жидкости (сосуды имеют одинаковые геометрические характеристики)?

- а) сосуд с постоянным напором;
- б) сосуд с уменьшающимся напором;
- в) расход не зависит от напора;
- г) сосуд с увеличивающимся напором.

Ключи к ответам

1 а, 2 а, 3 в, 4 а, 5 а, 6 г, 7 в, 8 в, 10 г, 11 б, 12 а, 13 в, 15 б, 16 г, 17 а, 18 в, 20 а, 21 в, 22 а, 23 б, 24 а, 25 в, 26 б, 27 г, 28 в, 29 в, 30 г.

Ожидаемые результаты: обучающиеся должны знать основные законы гидравлики; уметь применять полученные знания для решения инженерных задач (ОПК-1).

Критерии оценки:

Тестирование проводится в письменной форме.

Оценка:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более  $85\%$  правильных ответов;
- «хорошо» выставляется обучающемуся, если получено от  $66$  до  $85\%$  правильных ответов;
- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если получено от  $51$  до  $65\%$  правильных ответов;
- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если получено менее  $50\%$  правильных ответов.

Компетенция ОПК-1 считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

## Раздел 2 Гидравлические машины

Текущий контроль по дисциплине «Гидравлика» проводится в форме тестирования с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

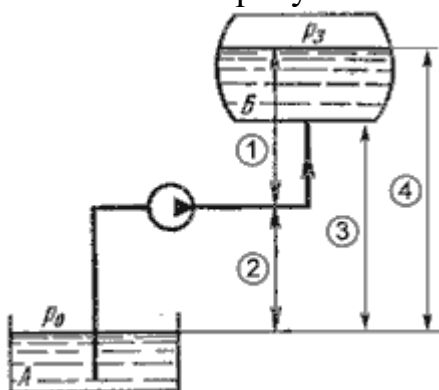
Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Тестовые задания для проведения текущего контроля

1. Гидравлическими машинами называют

- а) машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;
- б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
- в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
- г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

2. Укажите на рисунке геометрическую высоту всасывания

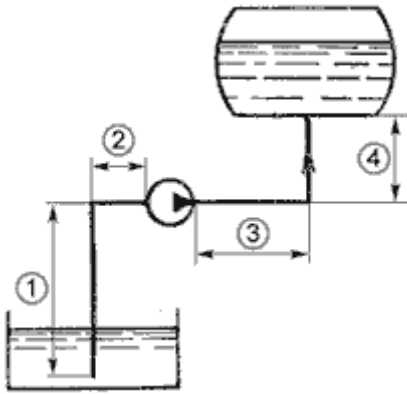


- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

3. Точка пересечения кривой потребного напора с характеристикой насоса называется

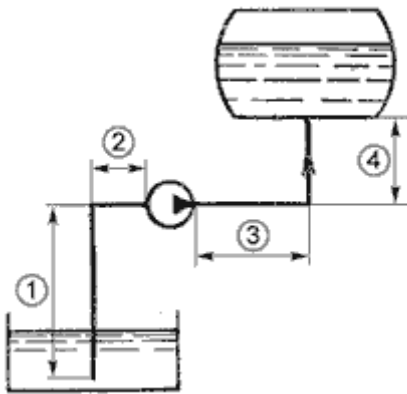
- а) точкой оптимальной работы;
- б) рабочей точкой;
- в) точкой подачи;
- г) точкой напора.

4. Чему равна длина напорного трубопровода



- а) 3;
- б) 7;
- в) 10;
- г) 4.

5. Укажите на рисунке всасывающий трубопровод



- а) 3+4;
- б) 1;
- в) 1+2;
- г) 2.

6. Характеристикой насоса называется

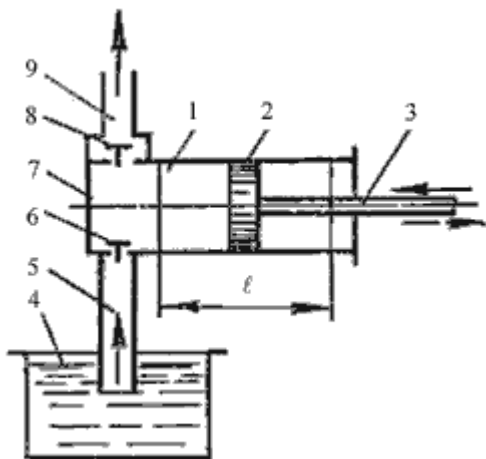
- а) зависимость изменения давления и расхода при изменении частоты вращения вала;
- б) его геометрические характеристики;
- в) его технические характеристики: номинальное давление, расход и частота вращения вала, КПД;
- г) зависимость напора, создаваемого насосом  $H_{нас}$  от его подачи при постоянной частоте вращения вала.

7. Насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил, называется

- а) лопастной центробежный насос;
- б) лопастной осевой насос;
- в) поршневой насос центробежного действия;
- г) дифференциальный центробежный насос.



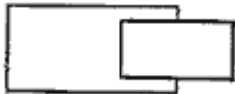
- 8.** Механический КПД насоса отражает потери мощности, связанные
- с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
  - с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
  - с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
  - с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.
- 9.** Гидравлический КПД насоса отражает потери мощности, связанные
- с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
  - с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
  - с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
  - с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.
- 10.** Объемный КПД насоса отражает потери мощности, связанные
- с внутренними перетечками жидкости внутри насоса через зазоры подвижных элементов;
  - с возникновением силы трения между подвижными элементами насоса;
  - с деформацией потока рабочей жидкости в насосе и с трением жидкости о стенки гидроаппарата;
  - с непостоянным расходом жидкости в нагнетательном трубопроводе.
- 11.** В поворотно-лопастных насосах поворотом лопастей регулируется
- режим движения жидкости на выходе из насоса;
  - скорость вращения лопастей;
  - направление подачи жидкости;
  - подача жидкости.
- 12.** На рисунке изображен поршневой насос простого действия. Укажите неправильное обозначение его элементов.



- 1 - цилиндр, 3 - шток; 5 - всасывающий трубопровод;

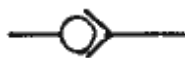
- б) 2 - поршень, 4 - расходный резервуар, 6 - нагнетательный клапан;
- в) 7 - рабочая камера, 9 - напорный трубопровод, 1 - цилиндр;
- г) 2 - поршень, 1 - цилиндр, 7 - рабочая камера.

13. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) гидроцилиндр поршневой;
- б) гидроцилиндр плунжерный;
- в) гидроцилиндр телескопический;
- г) гидроцилиндр с торможением в конце хода.

14. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) клапан прямой;
- б) клапан обратный;
- в) клапан напорный;
- г) клапан подпорный.

15. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) фильтр;
- б) теплообменник;
- в) гидрозамок;
- г) клапан обратный.

Ключи к ответам

1 б, 2 б, 3 б, 4 б, 5 в, 6 б, 7 а, 8 б, 9 б, 10 а, 11 г, 12 б, 13 б, 14 б, 15 б.

Ожидаемые результаты: обучающиеся должны знать о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; уметь применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения инженерных задач (ОПК-1).

Критерии оценки:

Тестирование проводится в письменной форме.

Оценка:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 85 % правильных ответов;

- «хорошо» выставляется обучающемуся, если получено от 66 до 85 % правильных ответов;

- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если получено от 51 до 65 % правильных ответов;
- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если получено менее 50 % правильных ответов.

### 3.3 Оценочные средства для контроля самостоятельной работы

#### 3.3.1 Курсовая работа по дисциплине, предусмотренная учебным планом.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1.

Перечень тем курсовой работы:

1 Расчет системы водоснабжения населенного пункта (в соответствии с исходными данными варианта задания определяемого преподавателем).

Ожидаемые результаты: В результате выполнения курсовой работы обучающийся должен:

Знать:

- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (ОПК-1).

Уметь:

- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Владеть:

навыками поиска, обработки информации, самостоятельного анализа основных принципов построения элементов конструкции и методов эксплуатации систем гидроприводов машин и механизмов и других гидравлических систем (ОПК-1).

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если: обучаемый умеет применять общие принципы гидравлических расчетов; свободно справляется с разделами работы; все предусмотренные курсовой работой задания выполнены верно; обучающийся использует в ответе дополнительный материал анализирует полученные результаты.

- «хорошо» выставляется обучающемуся, если: все предусмотренные работой задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: большинство предусмотренных в курсовой работе заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос обучающийся допускает неточности, недостаточно усвоены общие принципы гидравлических расчетов.

- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: в работе допущены существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы; обучаемый не умеет применять общие принципы гидравлических расчетов, не может увязывать теорию с практикой.

Компетенция «ОПК-1» считается сформированной, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно, «хорошо», «отлично».

Методические указания для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Гидравлика»:

1 Овчинников Д.Н., Шарипов А.Г. Расчет системы водоснабжения населенного пункта: методические указания для выполнения курсовой работы. (на правах рукописи)

3.3.2 Расчетно-графические работы, учебным планом не предусмотрены.

3.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен).

- 1 Предмет гидравлики и его значение в народном хозяйстве.
- 2 Краткая история развития гидравлики.
- 3 Понятие «жидкость». Основные физические свойства жидкости.
- 4 Модели жидкой среды: идеальная и реальная, ньютоновская и неньютоновская жидкости.
- 5 Силы действующие на жидкость.
- 6 Что изучает гидростатика. Примеры практического применения законов гидростатики.
- 7 Гидростатическое давление и его свойства.
- 8 Основное уравнение гидростатики.
- 9 Поверхности равных давлений.
- 10 Закон Паскаля и его практическое применение.
- 11 Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
- 12 Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
- 13 Пьезометрический напор, его физический и геометрический смысл.
- 14 Гидростатический напор, его физический и геометрический смысл.
- 15 Силы гидростатического давления на плоские поверхности. Центр тяжести и центр давления.
- 16 Силы гидростатического давления на криволинейные поверхности.
- 17 Гидростатический парадокс.
- 18 Закон Архимеда. Основы теории плавания тел.
- 19 Остойчивость. Метацентрическая высота.

- 20 Что изучает гидродинамика. Примеры практического применения законов гидродинамики.
- 21 Основные понятия гидродинамики. Два метода исследования движения жидкости – метод Лагранжа и метод Эйлера.
- 22 Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Траектория движения частицы жидкости, линия тока, элементарная струйка, поток жидкости.
- 23 Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (Уравнения Эйлера).
- 24 Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости. (Уравнения Навье-Стокса).
- 25 Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход, средняя скорость.
- 26 Виды потока: напорный, безнапорный, гидравлическая струя.
- 27 Уравнение неразрывности потока.
- 28 Уравнение Бернулли для установившегося потока идеальной жидкости. Физический и геометрический смысл уравнения Бернулли для потока идеальной жидкости.
- 29 Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. Физический и геометрический смысл уравнения Бернулли для потока реальной жидкости.
- 30 Основное уравнение равномерного движения жидкости.
- 31 Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
- 32 Местные гидравлические сопротивления. Формула Борда.
- 33 Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси-Вейсбаха.
- 34 Гидравлический расчет сифонов. Определение величины вакуума в сифоне.
- 35 Гидравлический расчет короткого трубопровода.
- 36 Гидравлический расчет длинного трубопровода.
- 37 Гидравлический расчет параллельно соединенных труб.
- 38 Гидравлический расчет последовательно соединенных труб.
- 39 Гидравлический расчет тупиковой сети.
- 40 Гидравлический расчет кольцевой сети.
- 41 Гидравлический удар в трубах и способы его предотвращения.
- 42 Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке в атмосферу.
- 43 Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке под уровень.
- 44 Истечение жидкости через большое отверстие.
- 45 Истечение жидкости при переменном напоре.
- 46 Истечение жидкости через насадки.
- 47 Струи жидкости. Дальность и высота полета струи.
- 48 Активное действие вытекающей струи.
- 49 Реактивное действие вытекающей струи.
- 50 Движение жидкости в каналах. Сечение канала и его элементы.
- 51 Гидравлический расчет каналов. Формула Шези.
- 52 Гидравлически наиболее выгодное сечение канала.
- 53 Водосливы.

- 54 Основы теории сопряжения бьефов водосливов.
- 55 Движение грунтовых вод. Основной закон фильтрации.
- 56 Назначение и классификация гидравлических машин.
- 57 Назначение и классификация насосов.
- 58 Устройство, принцип действия и параметры центробежного насоса.
- 59 Основное уравнение центробежного насоса.
- 60 Влияние угла выхода лопаток рабочего колеса на напор центробежного насоса.
- 61 Последовательная и параллельная работа насосов.
- 62 Предельная высота всасывания и кавитация.
- 63 Регулирование подачи насосов.
- 64 Осевые насосы. Устройство и принцип действия.
- 65 Вихревые насосы. Устройство и принцип действия.
- 66 Объемные насосы. Параметры, характеризующие объемные насосы.
- 67 Роторные насосы. Устройство и принцип действия.
- 68 Назначение и классификация вентиляторов.
- 69 Разновидность вентиляторов и область их применения.
- 70 Компрессоры.
- 71 Назначение и классификация гидравлических двигателей.
- 72 Гидроцилиндры. Конструктивные схемы и принцип работы. Регулирование скорости движения гидроцилиндра.
- 73 Поворотные гидродвигатели. Конструктивные схемы и принципы работы.
- 74 Гидромоторы. Конструктивные схемы и принципы работы.
- 75 Назначение и классификация гидравлических турбин.
- 76 Активные турбины. Устройство и принцип действия.
- 77 Реактивные турбины. Устройство и принцип действия.
- 78 Назначение и классификация гидропривода.
- 79 Достоинство и недостатки гидропривода.
- 80 Дроссельное и объемное регулирование гидропривода.
- 81 Агрегаты гидропривода.
- 82 Основные требования к эксплуатации объемных гидроприводов.
- 83 Гидродинамические передачи. Достоинство гидродинамических передач.
- 84 Гидродинамическая муфта. Устройство и принцип действия.
- 85 Способы регулирования работы гидромуфты.
- 86 Гидродинамический трансформатор. Устройство и принцип действия.
- 87 Способы регулирования работы гидротрансформаторов.
- 88 Виды и основные задачи гидромелиорации.
- 89 Орошение.
- 90 Осушение.
- 91 Гидропневмотранспорт. Применение гидропневмотранспорта в с.-х.
- 92 Особенности сельскохозяйственного водоснабжения.
- 93 Система водоснабжения. Основные элементы системы водоснабжения.
- 94 Водозаборные сооружения из поверхностных источников.
- 95 Водозаборные сооружения из подземных источников.
- 96 Напорно-регулирующие сооружения.

- 97 Водопроводные сети. Арматура водопроводной сети.  
 98 Требования, предъявляемые к качеству воды.  
 99 Способы очистки и улучшения качества воды.

Ожидаемые результаты: В результате проведения промежуточной аттестации обучающийся должен:

Знать:

- о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (ОПК-1).

Уметь:

- применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Владеть:

- навыками поиска, обработки информации, самостоятельного анализа основных принципов построения элементов конструкции и методов эксплуатации систем гидроприводов машин и механизмов и других гидравлических систем (ОПК-1).

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: «компетенция сформирована / не сформирована».

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

Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированности компетенции
Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил вопросы состояния и направлений развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики, способах применения основных законов гидравлики; умеет применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, владеет навыками поиска, обработки информации, самостоятельного анализа основных принципов построения элементов конструкции и методов эксплуатации систем гидроприводов машин и механизмов и других гидравлических систем.	Повышенный уровень

Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения инженерных задач.	Базовый уровень
Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основных законов гидравлики и способов их применения, но не усвоил их деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при самостоятельном анализе основных принципов построения элементов конструкции и методов эксплуатации гидравлических систем и механизмов.	Пороговый уровень (обязательный для всех обучающихся)
Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики. Не умет применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий. Не владеет навыками поиска, обработки информации, самостоятельного анализа основных принципов построения элементов конструкции и методов эксплуатации систем гидроприводов машин и механизмов и других гидравлических систем.	Компетенция не сформирована

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение аттестационного испытания.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика» проводится в виде устного экзамена с целью определения уровня знаний, умений и навыков.

Образовательной программой 35.03.06 Агроинженерия, направленность программы (профиль) – Электрооборудование и электротехнологии предусмотрена одна промежуточная аттестация по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и



лабораторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы и выполнения курсовой работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов текущей аттестации студентов.

Во время экзамена обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу. Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.