Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И. _____
«19» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.16 Гидравлика

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электроустановок»

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности

Разработчик рабочей программы:

кандидат технических наук, доцент Дружинин Роман Александрович

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Воронеж – 2019 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности (протокол №9 от 20 мая 2019 г.).

Заведующая кафедрой, д.б.н., профессор _____Высоцкая Е.А.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №9 от 23 мая 2019 г.).

Председатель методической комиссии _____Костиков О.М.
подпись

Рецензент рабочей программы исполнительный директор ООО «АФ им. Калинина» Глинкин Н.А..

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины - получение теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики и гидравлических машин и овладение инженерными методами решения задач гидромеханизации сельскохозяйственных процессов при эксплуатации, техническом обслуживание и ремонте электрической части гидроустановок.

1.2. Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины – в результате изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть подготовлен к решению задач в области гидро и пневмопривода, сельскохозяйственного водоснабжения, гидро и пневмотраспорта в ходе эксплуатации, техническом обслуживание и ремонте.

1.3. Предмет дисциплины

Предмет дисциплины - законы равновесия и движения жидких и газообразных тел, процессы и оборудование, используемое при разработке и эксплуатации сложных гидравлических систем их ремонт и модернизация.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.16 Гидравлика относится к обязательной части блока дисциплин ОПОП по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина базируется на соответствующих знаниях бакалавра высшей математики, физики, теоретической механики, начертательной геометрии, деталей машин, сопротивления материалов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Компетенция		**Индикатор достижения компетенции**	
Код	**Содержание**	**Код**	**Содержание**
ОПК -1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	З10	Основные законы движения жидкостей и газов
		У8	Применять основные законы движения жидкостей и газов для решения стандартных задач в области агроинженерии
		Н6	Проведения гидравлических расчетов и опытов
Тип задач профессиональной деятельности - **производственно-технологический.**			

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр 5	Всего
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	3/108	3/108
Общая контактная работа*, ч	40,75	40,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	67,25	67,25
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	40,5	40,5
лекции	14	14
практические занятия	-	-
лабораторные работы	26	26
групповые консультации	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	49,5	49,5
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,25	0,25
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
зачет	-	-
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	экзамен	экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс 5	Всего
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	3/108	3/108
Общая контактная работа*, ч	10,75	10,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	97,25	97,25
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	10,5	10,5
лекции	4	4
практические занятия	-	-
лабораторные работы	6	6
групповые консультации	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	79,5	79,5
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,25	0,25
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-

зачет	-	-
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к зачету	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Общие сведения. Основные физические свойства жидкости.

Подраздел 1.1. Предмет гидравлики и его значение в производственной деятельности. Краткая история науки гидравлика. Понятие «жидкость», сжимаемость, текучесть, вязкость, температурное расширение.

Подраздел 1.2. Модели жидкой среды: идеальная, ньютоновская, неньютоновская. Силы и напряжения, действующие в жидкости.

Раздел 2. Гидростатика. Основные законы гидростатики. Сила давления жидкости на стенки.

Подраздел 2.1. Гидростатическое давление его основные свойства.

Подраздел 2.2. Уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в точке, избыточное и вакуумметрическое давление.

Подраздел 2.3. Поверхности равного давления. Методы и приборы для измерения давления. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности и определение точек их приложения. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах.

Раздел 3. Гидродинамика. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и потока реальной жидкости.

Подраздел 3.1. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Дифференциальные уравнения движения жидкости (уравнения Эйлера).

Подраздел 3.2. Струйная модель движения жидкости, элементарный расход. Уравнение неразрывности для элементарной струйки несжимаемой жидкости.

Подраздел 3.3. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Бернулли.

Раздел 4. Режимы движения жидкости. Определение потерь напора (удельной энергии).

Подраздел 4.1. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению потока, расход и средняя скорость потока.

Подраздел 4.2. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического трения λ (коэффициент Дарси) и основные формулы для его определения.

Подраздел 4.3. Уравнение Шези. Вторая и третья водопроводные формулы. Потери напора на местных сопротивлениях.

Раздел 5. Истечение через отверстия и насадки. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов, гидравлический удар

Подраздел 5.1. Истечение через малые и большие отверстия в тонкой стенке и насадки. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Параллельное и последовательное соединение труб.

Подраздел 5.2. Гидравлический удар в трубах, формула Жуковского. Различные виды гидравлического удара и способы его предотвращения.

Раздел 6. Гидравлические машины.

Подраздел 6.1. Общие сведения. Назначение гидравлических машин их классификация и область применения.

Подраздел 6.2. Насосы, назначение устройство и принцип действия. Производительность, напор, мощность и к.п.д., рабочие характеристики.

Подраздел 6.3. Гидродвигатели, назначение устройство и принцип действия. Компрессоры, турбокомпрессоры, гидравлические и газовые турбины.

Раздел 7. Гидропередачи и гидропневмоприводы.

Подраздел 7.1. Назначение и области применения гидродинамических передач, принцип действия, общая характеристика, классификация гидроприводов. Достоинства и недостатки гидродинамических передач.

Подраздел 7.2. Объемный гидропривод, классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена, дроссельное и объемное регулирование гидропривода.

Раздел 8. Гидравлический и пневматический транспорт.

Подраздел 8.1. Общие сведения. Классификация сельскохозяйственных грузов.

Подраздел 8.2. Схемы гидро - и пневмотранспортных установок для транспортирования кормов и навозных масс. Общий принцип расчета гидро- и пневмотранспортных установок.

Раздел 9. Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации.

Подраздел 9.1. Особенности с/х водоснабжения, основные потребители воды. Схемы водоснабжения из поверхностных и подземных источников.

Подраздел 9.2. Напорно-регулирующие сооружения. Водопроводные сети. Определение высоты и объема напорно-регулирующего резервуара. Виды и основные задачи гидромелиорации.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Общие сведения. Основные физические свойства жидкости.	**2**	-	-	**2**
Подраздел 1.1. Предмет гидравлики и его значение в производственной деятельности. Краткая история науки гидравлика. Понятие «жидкость», сжимаемость, текучесть, вязкость, температурное расширение.	1	-	-	1
Подраздел 1.2. Модели жидкой среды: идеальная, ньютоновская, неньютоновская. Силы и напряжения, действующие в жидкости.	1	-	-	1
Раздел 2. Гидростатика. Основные законы гидростатики. Сила давления жидкости на стенки.	**2**	**2**	-	**6**
Подраздел 2.1. Гидростатическое давление его основные свойства.	0,5	-	-	1

Подраздел 2.2. Уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в точке, избыточное и вакуумметрическое давление.	1	-	-	2
Подраздел 2.3. Поверхности равного давления. Методы и приборы для измерения давления. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности и определение точек их приложения. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах.	0,5	2	-	3
Раздел 3. Гидродинамика. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и потока реальной жидкости.	**2**	**6**	-	**8**
Подраздел 3.1. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Дифференциальные уравнения движения жидкости (уравнения Эйлера).	0,5	2	-	2
Подраздел 3.2. Струйная модель движения жидкости, элементарный расход. Уравнение неразрывности для элементарной струйки несжимаемой жидкости.	0,5	2	-	2
Подраздел 3.3. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Бернулли.	1	2	-	4
Раздел 4. Режимы движения жидкости. Определение потерь напора (удельной энергии).	**2**	**6**	-	**8**
Подраздел 4.1. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению потока, расход и средняя скорость потока.	1	2	-	3
Подраздел 4.2. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического трения λ (коэффициент Дарси) и основные формулы для его определения.	0,5	2	-	3
Подраздел 4.3. Уравнение Шези. Вторая и третья водопроводные формулы. Потери напора на местных сопротивлениях.	0,5	2	-	2
Раздел 5. Истечение через отверстия и насадки. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов, гидравлический удар.	**1**	**4**	-	**6**
Подраздел 5.1. Истечение через малые и большие отверстия в тонкой стенке и насадки. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Параллельное и последовательное соединение труб.	0,5	2	-	2
Подраздел 5.2. Гидравлический удар в трубах, формула Жуковского. Различные виды гидравлического удара и способы его предотвращения.	0,5	2	-	4
Раздел 6. Гидравлические машины.	**2**	**4**	-	**8**
Подраздел 6.1. Общие сведения. Назначение гидравлических машин их классификация и область применения.	0,5	2	-	1
Подраздел 6.2. Насосы, назначение устройство и принцип действия. Производительность, напор, мощность и к.п.д., рабочие характеристики.	1	2	-	5
Подраздел 6.3. Гидродвигатели, назначение устройство и принцип действия. Компрессоры, турбокомпрессоры, гид-	0,5	-	-	2

равлические и газовые турбины.				
Раздел 7. Гидропередачи и гидропневмоприводы.	**1**	**2**	-	**4**
Подраздел 7.1. Назначение и области применения гидродинамических передач, принцип действия, общая характеристика, классификация гидроприводов. Достоинства и недостатки гидродинамических передач.	0,5	-	-	2
Подраздел 7.2. Объемный гидропривод, классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена, дроссельное и объемное регулирование гидропривода.	0,5	2	-	2
Раздел 8. Гидравлический и пневматический транспорт.	**1**	-	-	**2,5**
Подраздел 8.1. Общие сведения. Классификация сельскохозяйственных грузов.	0,5	-	-	0,5
Подраздел 8.2. Схемы гидро - и пневмотранспортных установок для транспортирования кормов и навозных масс. Общий принцип расчета гидро- и пневмотранспортных установок.	0,5	-	-	2
Раздел 9. Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации.	**1**	**2**	-	**5**
Подраздел 9.1. Особенности с/х водоснабжения, основные потребители воды. Схемы водоснабжения из поверхностных и подземных источников.	0,5	-	-	2
Подраздел 9.2. Напорно-регулирующие сооружения. Водопроводные сети. Определение высоты и объема напорно-регулирующего резервуара. Виды и основные задачи гидромелиорации.	0,5	2	-	3
Всего	**14**	**26**	-	**49,5**

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Общие сведения. Основные физические свойства жидкости.	**0,5**	-	-	**4**
Подраздел 1.1. Предмет гидравлики и его значение в производственной деятельности. Краткая история науки гидравлика. Понятие «жидкость», сжимаемость, текучесть, вязкость, температурное расширение.	0,5	-	-	2
Подраздел 1.2. Модели жидкой среды: идеальная, ньютоновская, неньютоновская. Силы и напряжения, действующие в жидкости.	-	-	-	2
Раздел 2. Гидростатика. Основные законы гидростатики. Сила давления жидкости на стенки.	**1**	-	-	**10**
Подраздел 2.1. Гидростатическое давление его основные свойства.	0,5	-	-	2
Подраздел 2.2. Уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в точке, избыточное и вакуумметрическое давление.	0,5	-	-	4
Подраздел 2.3. Поверхности равного давления. Методы и приборы для измерения давления. Сила давления на плос-	-	-	-	4

кие и криволинейные поверхности и определение точек их приложения. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах.				
Раздел 3. Гидродинамика. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и потока реальной жидкости.	**1**	**2**	**-**	**13**
Подраздел 3.1. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Дифференциальные уравнения движения жидкости (уравнения Эйлера).	-	-	-	3
Подраздел 3.2. Струйная модель движения жидкости, элементарный расход. Уравнение неразрывности для элементарной струйки несжимаемой жидкости.	0,5	-	-	6
Подраздел 3.3. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Бернулли.	0,5	2	-	4
Раздел 4. Режимы движения жидкости. Определение потерь напора (удельной энергии).	**0,5**	**2**	**-**	**12**
Подраздел 4.1. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению потока, расход и средняя скорость потока.	0,5	2	-	5
Подраздел 4.2. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического трения λ (коэффициент Дарси) и основные формулы для его определения.	-	-	-	4
Подраздел 4.3. Уравнение Шези. Вторая и третья водопроводные формулы. Потери напора на местных сопротивлениях.	-	-	-	3
Раздел 5. Истечение через отверстия и насадки. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов, гидравлический удар.	-	-	-	**8**
Подраздел 5.1. Истечение через малые и большие отверстия в тонкой стенке и насадки. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Параллельное и последовательное соединение труб.	-	-	-	3
Подраздел 5.2. Гидравлический удар в трубах, формула Жуковского. Различные виды гидравлического удара и способы его предотвращения.	-	-	-	5
Раздел 6. Гидравлические машины.	**1**	**2**	**-**	**12**
Подраздел 6.1. Общие сведения. Назначение гидравлических машин их классификация и область применения.	0,5	-	-	2
Подраздел 6.2. Насосы, назначение устройство и принцип действия. Производительность, напор, мощность и к.п.д., рабочие характеристики.	0,5	2	-	6
Подраздел 6.3. Гидродвигатели, назначение устройство и принцип действия. Компрессоры, турбокомпрессоры, гидравлические и газовые турбины.	-	-	-	4
Раздел 7. Гидропередачи и гидропневмоприводы.	-	-	-	**6**
Подраздел 7.1. Назначение и области применения гидродинамических передач, принцип действия, общая характеристика, классификация гидроприводов. Достоинства и недостатки гидродинамических передач.	-	-	-	3

Подраздел 7.2. Объемный гидропривод, классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена, дроссельное и объемное регулирование гидропривода.	-	-	-	3
Раздел 8. Гидравлический и пневматический транспорт.	-	-	-	**4,5**
Подраздел 8.1. Общие сведения. Классификация сельскохозяйственных грузов.	-	-	-	1,5
Подраздел 8.2. Схемы гидро - и пневмотранспортных установок для транспортирования кормов и навозных масс. Общий принцип расчета гидро- и пневмотранспортных установок.	-	-	-	3
Раздел 9. Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации.	-	-	-	**10**
Подраздел 9.1. Особенности с/х водоснабжения, основные потребители воды. Схемы водоснабжения из поверхностных и подземных источников.	-	-	-	4
Подраздел 9.2. Напорно-регулирующие сооружения. Водопроводные сети. Определение высоты и объема напорно-регулирующего резервуара. Виды и основные задачи гидромелиорации.	-	-	-	6
Всего	**4**	**6**	-	**79,5**

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Общие сведения. Основные физические свойства жидкости.	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2008 – С.11-25.	2	4
2	Раздел 2. Гидростатика. Основные законы гидростатики. Сила давления жидкости на стенки	1. Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2008 – С.27-53. 2. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Гидравлика" для выполнения расчётно-графической работы по теме: "Гидравлические сопротивления. Расчёт трубопроводов. Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Гидравлический удар" по направлению 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: М. Н. Яровой, Р. А. Дружинин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 21-73.	6	10

3	Раздел 3. Гидродинамика. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и потока реальной жидкости.	1. Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2008 – С.89-104. 2. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Гидравлика" для выполнения расчётно-графической работы по теме: "Гидравлические сопротивления. Расчёт трубопроводов. Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Гидравлический удар" по направлению 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: М. Н. Яровой, Р. А. Дружинин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 21-73.	8	13
4	Раздел 4. Режимы движения жидкости. Определение потерь напора (удельной энергии).	1. Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2008 – С.110-124. 2. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Гидравлика" для выполнения расчётно-графической работы по теме: "Гидравлические сопротивления. Расчёт трубопроводов. Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Гидравлический удар" по направлению 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: М. Н. Яровой, Р. А. Дружинин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 21-73.	8	12
5	Раздел 5. Истечение через отверстия и насадки. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов, гидравлический удар	1. Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2008 – С.199-227. 2. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Гидравлика" для выполнения расчётно-графической работы по теме: "Гидравлические сопротивления. Расчёт трубопроводов. Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Гидравлический удар" по направлению 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: М. Н. Яровой, Р. А. Дружинин] - Воронеж: Воронежский госу-	6	8

		дарственный аграрный университет, 2014 – С. 21-73.		
6	Раздел 6. Гидравлические машины	Учебно-методическое пособие по дисциплине "Гидравлика" для выполнения расчетно-графической работы по теме: "Расчет линий сельскохозяйственного водоснабжения. Выбор насоса и водорегулирующего сооружения" по направлению 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: М. Н. Яровой, Р. А. Дружинин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 5-44.	8	12
7	Раздел 7. Гидропередачи и гидропневмоприводы	Ухин Б.В. Гидравлика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ухин - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2013 – С. 323-346 – <URL:http://znanium.com/go.php?id=450853>.	4	6
8	Раздел 8. Гидравлический и пневматический транспорт	Ухин Б.В. Гидравлика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ухин - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2013 – С. 352-364 – <URL:http://znanium.com/go.php?id=450853>.	2,5	4,5
9	Раздел 9. Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации	Ухин Б.В. Гидравлика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ухин - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2013 – С. 380-396 – <URL:http://znanium.com/go.php?id=450853>.	5	10
Всего			**49,5**	**79,5**

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Предмет гидравлики и его значение в производственной деятельности. Краткая история науки гидравлика. Понятие «жидкость», сжимаемость, текучесть, вязкость, температурное расширение.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 1.2. Модели жидкой среды: идеальная, ньютоновская, неньютоновская. Силы и напряжения, действующие в жидкости.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 2.1. Гидростатическое давление его основные свойства.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 2.2. Уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в точке, избыточное и вакуумметриче-	ОПК-1	З10
		У8
		Н6

ское давление.		
Подраздел 2.3. Поверхности равного давления. Методы и приборы для измерения давления. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности и определение точек их приложения. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 3.1. Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Дифференциальные уравнения движения жидкости (уравнения Эйлера).	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 3.2. Струйная модель движения жидкости, элементарный расход. Уравнение неразрывности для элементарной струйки несжимаемой жидкости.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 3.3. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Бернулли.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 4.1. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Распределение скоростей по сечению потока, расход и средняя скорость потока.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 4.2. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического трения λ (коэффициент Дарси) и основные формулы для его определения.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 4.3. Уравнение Шези. Вторая и третья водопроводные формулы. Потери напора на местных сопротивлениях.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 5.1. Истечение через малые и большие отверстия в тонкой стенке и насадки. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Параллельное и последовательное соединение труб.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 5.2. Гидравлический удар в трубах, формула Жуковского. Различные виды гидравлического удара и способы его предотвращения.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 6.1. Общие сведения. Назначение гидравлических машин их классификация и область применения.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 6.2. Насосы, назначение устройство и принцип действия. Производительность, напор, мощность и к.п.д., рабочие характеристики.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 6.3. Гидродвигатели, назначение устройство и принцип действия. Компрессоры, турбокомпрессоры, гидравлические и газовые турбины.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6

Подраздел 7.1. Назначение и области применения гидродинамических передач, принцип действия, общая характеристика, классификация гидроприводов. Достоинства и недостатки гидродинамических передач.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 7.2. Объемный гидропривод, классификация объемных гидроприводов по характеру движения выходного звена, дроссельное и объемное регулирование гидропривода.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 8.1. Общие сведения. Классификация сельскохозяйственных грузов.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 8.2. Схемы гидро - и пневмотранспортных установок для транспортирования кормов и навозных масс. Общий принцип расчета гидро- и пневмотранспортных установок.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 9.1. Особенности с/х водоснабжения, основные потребители воды. Схемы водоснабжения из поверхностных и подземных источников.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6
Подраздел 9.2. Напорно-регулирующие сооружения. Водопроводные сети. Определение высоты и объема напорно-регулирующего резервуара. Виды и основные задачи гидромелиорации.	ОПК-1	З10
		У8
		Н6

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене.

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя

Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки устного опроса.

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки тестов.

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки решения задач.

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

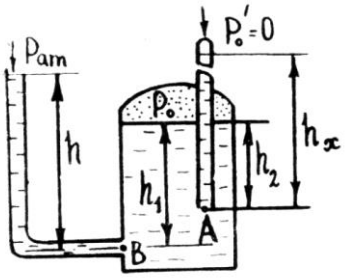
5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

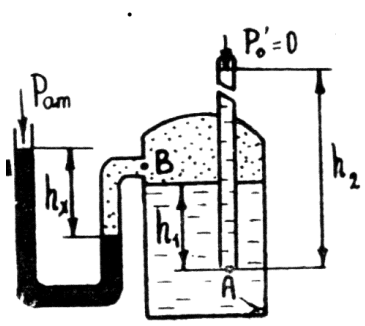
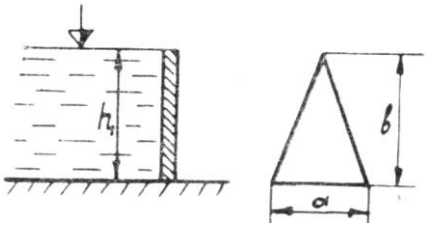
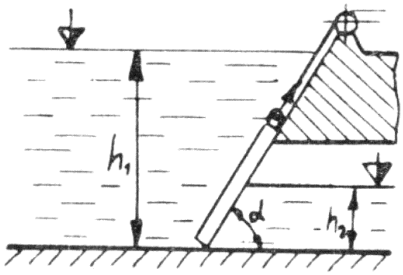
5.3.1.1. Вопросы к экзамену

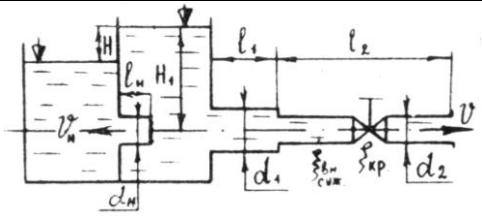
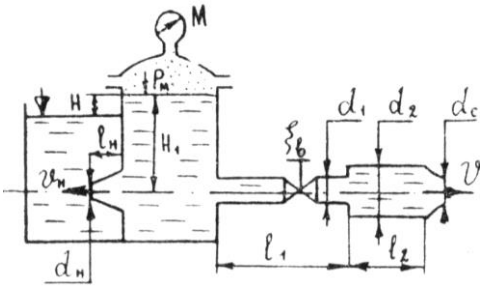
№	Содержание	Компетенция	ИДК

1	Краткая история развития науки «Гидравлики». Роль русских и советских ученых в развитии гидравлики.	*ОПК-1*	*310*
2	Силы, действующие на жидкость. Физические свойства капельных жидкостей. Единицы измерения.	*ОПК-1*	*310*
3	Условия плавучести, закон Архимеда.	*ОПК-1*	*310*
4	Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.	*ОПК-1*	*310*
5	Какие отличительные особенности ламинарного режима движения жидкости в трубах.	*ОПК-1*	*310*
6	Какими характерными особенностями отличается турбулентный режим движения жидкости в трубах.	*ОПК-1*	*310*
7	Что понимается под "местным сопротивлением".	*ОПК-1*	*310*
8	Как определить величину коэффициента местного сопротивления.	*ОПК-1*	*310*
9	Какие уравнения применяют при расчете трубопроводов.	*ОПК-1*	*310*
10	Какие виды сжатия имеют место при истечении жидкости из отверстия.	*ОПК-1*	*310*
11	В каких случаях в трубах имеет место гидравлический удар.	*ОПК-1*	*310*
12	Как определить скорость распространения ударной волны.	*ОПК-1*	*310*
13	Как определяются расчетные (расходы в трубопроводе с непрерывным путевым расходом воды.	*ОПК-1*	*310*
14	Что такое диктующая точка сети.	*ОПК-1*	*310*
15	Для чего необходима рабочая характеристика центробежного насоса.	*ОПК-1*	*310*
16	Как определяются подача и мощность насоса, работающего на сеть.	*ОПК-1*	*310*
17	Как регулируется подача центробежного насоса.	*ОПК-1*	*310*
18	Преимущества и недостатки гидропривода.	*ОПК-1*	*310*
19	Классификация систем водоснабжения.	*ОПК-1*	*310*
20	Требования к качеству воды для с/х водоснабжения.	*ОПК-1*	*310*

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание		Компетенция	ИДК
1	**Задача 1.** Определить приведенную пьезометрическую высоту h_x поднятия пресной воды в закрытом пьезометре (соответствующую абсолютному гидростатическому давлению в точке А), если показание открытого пьезометра h при атмосферном давлении $p_{ат}$ расстояния от свободной поверхности жидкости в резервуаре до точек А и В соответственно h_1 и h_2.		*ОПК-1*	*У8; Н6*
	Исходные данные: h=0,7 м; h_2=0,2 м.			

2	**Задача 2.** Определить при атмосферном давлении $p_{ат}$ высоту h_x поднятия ртути в дифференциальном манометре, подсоединенном к закрытому резервуару в точке В, частично заполненному дистиллированной водой, если глубина погружения точки А от свободной поверхности резервуара h_1, приведенная пьезометрическая высота поднятия воды в закрытом пьезометре (соответствующая абсолютному гидростатическому давлению в точке А) h_2 Исходные данные: h_1=0,3 м; h_2=11,7 м. 	*ОПК-1*	*У8; Н6*
3	**Задача 3.** Шлюзовое окно закрыто щитом треугольной формы шириной а. За щитом воды нет, а глубина воды перед ним — h_1 при этом горизонт воды перед щитом совпадает с его вершиной. Определить силу гидростатического давления и положение центра давления на щит. Исходные данные: h_1=6 м; а=2 м; h_2=11,7 м. 	*ОПК-1*	*У8; Н6*
4	**Задача 4.** Плоский квадратный щит шириной b установлен с углом наклона к горизонту а. Глубина воды перед щитом — h_1 защиты — h_2. Определить силу абсолютного гидростатического давления и центр давления жидкости на щит. Исходные данные: h_1=8 м; h_2=2 м; b=4 м; α=45 °. 	*ОПК-1*	*У8; Н6*

5	**Задачи 5.** К открытому резервуару с правой стороны подсоединен короткий стальной трубопровод, состоящий из двух участков длиной h_1 и h_2 диаметрами d_1 и d_2 и снабженный краном, коэффициент сопротивления которого $\xi_{кр}$. Истечение воды температурой t =10°С происходит по короткому трубопроводу в атмосферу под постоянным напором H_1. С левой стороны присоединен внутренний цилиндрический насадок (насадок Борда) диаметром $d_н$ и длиной $l_н$ =5$d_н$ с коэффициентом расхода насадка $\mu_{.н}$ истечение происходит при разности уровней в резервуарах Н. Определить: 1. скорость v и расход Q вытекаемой воды из короткого трубопровода, расход через насадок $Q_н$. Исходные данные: l_1=5 м; l_2=12 м; d_1=2*10^{-2} м; d_2=1*10^{-2} м; $d_Н$=1*10^{-2} м; H_1=2,5 м; $\mu_Н$=0,71; $\xi_{кр}$=3. 	*ОПК-1*	*У8; Н6*
6	**Задача 6.** К закрытому резервуару, на свободной поверхности которого действует манометрическое давление $P_м$ с правой стороны подсоединен чугунный трубопровод переменного сечения с диаметрами d_1 и d_2. На первом участке длиной l_1 установлен вентиль, коэффициент сопротивления которого $\xi_в$. Второй участок длиной l_2 заканчивается соплом диаметром d_c= d_1 с коэффициентом сопротивления ξ_c=0,06 {коэффициент сжатия струи на выходе из сопла ε=1). С левой стороны находится затопленный конически сходящийся насадок с диаметром выходного сечения $d_н$ истечение из которого происходит при постоянной разности уровней Н и коэффициентом расхода $\mu_{.н}$ и длиной $l_н$ =5$d_н$. Трубопровод и насадок подсоединены на глубине H_1 температура воды t=+10°С. Определить: 1. Скорость истечения v_c и расход Q_c вытекающей из сопла воды. 2. Расход воды через затопленный насадок $Q_н$. Исходные данные: l_1=12 м; l_2=6 м; d_1=1,2*10^{-2} м; d_2=2,5*10^{-2} м; $d_Н$=1,2*10^{-2} м; H_1=2,5 м; H_2=8,5 м; $P_М$=400 м; $\mu_Н$=0,944; $\xi_В$=4. 	*ОПК-1*	*У8; Н6*

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрен».

5.3.1.4. Вопросы к зачету

«Не предусмотрен».

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

«Не предусмотрен».

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

«Не предусмотрен».

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1	Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется а) мокрый периметр; б) периметр контакта; в) смоченный периметр; г) гидравлический периметр.	*ОПК-1*	*310*
2	Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется а) расход потока; б) объемный поток; в) скорость потока; г) скорость расхода.	*ОПК-1*	*310*
3	Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется а) средний расход потока жидкости; б) средняя скорость потока; в) максимальная скорость потока; г) минимальный расход потока.	*ОПК-1*	*310*
4	Отношение живого сечения к смоченному периметру называется а) гидравлическая скорость потока; б) гидродинамический расход потока; в) расход потока; г) гидравлический радиус потока.	*ОПК-1*	*310*
5	Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется а) установившемся; б) неустановившемся; в) турбулентным установившимся; г) ламинарным неустановившемся.	*ОПК-1*	*310*
6	Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется а) ламинарным; б) стационарным; в) неустановившимся; г) турбулентным.	*ОПК-1*	*310*
7	Расход потока обозначается латинской буквой	*ОПК-1*	*310*

	а) Q; б) V; в) P; г) H.		
8	Средняя скорость потока обозначается буквой а) χ; б) V; в) υ; г) ω.	*ОПК-1*	*310*
9	Живое сечение обозначается буквой а) W; б) η; в) ω; г) φ.	*ОПК-1*	*310*
10	При неустановившемся движении, кривая, в каждой точке которой вектора скорости в данный момент времени направлены по касательной называется а) траектория тока; б) трубка тока; в) струйка тока; г) линия тока.	*ОПК-1*	*310*
11	Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением называется а) трубка тока; б) трубка потока; в) линия тока; г) элементарная струйка.	*ОПК-1*	*310*
12	Элементарная струйка - это а) трубка потока, окруженная линиями тока; б) часть потока, заключенная внутри трубки тока; в) объем потока, движущийся вдоль линии тока; г) неразрывный поток с произвольной траекторией.	*ОПК-1*	*310*
13	Течение жидкости со свободной поверхностью называется а) установившееся; б) напорное; в) безнапорное; г) свободное.	*ОПК-1*	*310*
14	Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется а) безнапорное; б) напорное; в) неустановившееся; г) несвободное (закрытое).	*ОПК-1*	*310*
15	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид а); $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{\upsilon_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{\upsilon_2^2}{\rho g}$ б) $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g} + \sum h$; в) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g}$; г) $z_1 + \frac{\upsilon_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\upsilon_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$.	*ОПК-1*	*310*

16	Уравнение Бернулли для реальной жидкости имеет вид а) $z_1 + \alpha_1 \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \alpha_2 \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g} - \sum h$; б) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g} + \sum h$; в) $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \alpha_1 \frac{\upsilon_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \alpha_2 \frac{\upsilon_2^2}{\rho g} + \sum h$; г) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{\upsilon_2^2}{2g} + \sum h$.	*ОПК-1*	*310*
17	Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z, называется а) геометрической высотой; б) пьезометрической высотой; в) скоростной высотой; г) потерянной высотой.	*ОПК-1*	*310*
18	Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\frac{P}{\rho g}$ называется а) скоростной высотой; б) геометрической высотой; в) пьезометрической высотой; г) потерянной высотой.	*ОПК-1*	*310*
19	Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением $\alpha \frac{\upsilon^2}{2g}$ называется а) пьезометрической высотой; б) скоростной высотой; в) геометрической высотой; г) такого члена не существует.	*ОПК-1*	*310*
20	Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между а) давлением, расходом и скоростью; б) скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса; в) давлением, скоростью и геометрической высотой; г) геометрической высотой, скоростью, расходом.	*ОПК-1*	*310*
21	Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует а) режим течения жидкости; б) степень гидравлического сопротивления трубопровода; в) изменение скоростного напора; г) степень уменьшения уровня полной энергии.	*ОПК-1*	*310*
22	Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает а) разность между уровнем полной и пьезометрической энергией; б) изменение пьезометрической энергии; в) скоростную энергию; г) уровень полной энергии.	*ОПК-1*	*310*

23	Потерянная высота характеризует а) степень изменения давления; б) степень сопротивления трубопровода; в) направление течения жидкости в трубопроводе; г) степень изменения скорости жидкости.	*ОПК-1*	*310*
24	Линейные потери вызваны а) силой трения между слоями жидкости; б) местными сопротивлениями; в) длиной трубопровода; г) вязкостью жидкости.	*ОПК-1*	*310*
25	Местные потери энергии вызваны а) наличием линейных сопротивлений; б) наличием местных сопротивлений; в) массой движущейся жидкости; г) инерцией движущейся жидкости.	*ОПК-1*	*310*
26	На участке трубопровода между двумя его сечениями, для которых записано уравнение Бернулли можно установить следующие гидроэлементы а) фильтр, отвод, гидромотор, диффузор; б) кран, конфузор, дроссель, насос; в) фильтр, кран, диффузор, колено; г) гидроцилиндр, дроссель, клапан, сопло.	*ОПК-1*	*310*
27	Для измерения скорости потока используется а) трубка Пито; б) пьезометр; в) вискозиметр; г) трубка Вентури.	*ОПК-1*	*310*
28	Для измерения расхода жидкости используется а) трубка Пито; б) расходомер Пито; в) расходомер Вентури; г) пьезометр.	*ОПК-1*	*310*
29	Установившееся движение характеризуется уравнениями а) $\upsilon = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z)$ б) $\upsilon = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$ в) $\upsilon = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$ г) $\upsilon = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z)$	*ОПК-1*	*310*
30	Расход потока измеряется в следующих единицах а) $м^3$; б) $м^2/с$; в) $м^3$ с; г) $м^3/с$.	*ОПК-1*	*310*
31	Для двух сечений трубопровода известны величины P1, υ1, z1 и z2. Можно ли определить давление P2 и скорость потока υ2? а) можно; б) можно, если известны диаметры d1 и d2; в) можно, если известен диаметр трубопровода d1; г) нельзя.	*ОПК-1*	*310*
32	Неустановившееся движение жидкости характеризуется уравнением	*ОПК-1*	*310*

	а) $\upsilon = f(x, y, z,)$; $P = \varphi(x, y, z)$ б)$\upsilon = f(x, y, z)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$ в)$\upsilon = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z, t)$ г)$\upsilon = f(x, y, z, t)$; $P = \varphi(x, y, z)$		
33	Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима движения жидкости равно а) 1,5; б) 2; в) 3; г) 1.	*ОПК-1*	*310*
34	Значение коэффициента Кориолиса для турбулентного режима движения жидкости равно а) 1,5; б) 2; в) 3; г) 1.	*ОПК-1*	*310*
35	По мере движения жидкости от одного сечения к другому потерянный напор а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается постоянным; г) увеличивается при наличии местных сопротивлений.	*ОПК-1*	*310*
36	Гидравлическое сопротивление это а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла; б) сопротивление, препятствующее свободному проходу жидкости; в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости; г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.	*ОПК-1*	*310*
37	Что является источником потерь энергии движущейся жидкости? а) плотность; б) вязкость; в) расход жидкости; г) изменение направления движения.	*ОПК-1*	*310*
38	На какие виды делятся гидравлические сопротивления? а) линейные и квадратичные; б) местные и нелинейные; в) нелинейные и линейные; г) местные и линейные.	*ОПК-1*	*310*
39	Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление а) влияет; б) не влияет; в) влияет только при определенных условиях; г) при наличии местных гидравлических сопротивлений.	*ОПК-1*	*310*
40	Ламинарный режим движения жидкости это а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;	*ОПК-1*	*310*

	б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно; в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц; г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.		
41	Турбулентный режим движения жидкости это а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно); б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно; в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно; г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.	*ОПК-1*	*310*
42	При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит? а) при отсутствии движения жидкости; б) при спокойном; в) при турбулентном; г) при ламинарном.	*ОПК-1*	*310*
43	При каком режиме движения жидкости в трубопроводе наблюдается пульсация скоростей и давлений в трубопроводе? а) при ламинарном; б) при скоростном; в) при турбулентном; г) при отсутствии движения жидкости.	*ОПК-1*	*310*
44	При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления а) пульсация скоростей и давлений; б) отсутствие пульсации скоростей и давлений; в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений; г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.	*ОПК-1*	*310*
45	При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления а) пульсация скоростей и давлений; б) отсутствие пульсации скоростей и давлений; в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений; г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.	*ОПК-1*	*310*
46	Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме? а) у стенок трубопровода; б) в центре трубопровода; в) может быть максимальна в любом месте; г) все частицы движутся с одинаковой скоростью.	*ОПК-1*	*310*
47	Где скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме? а) у стенок трубопровода; б) в центре трубопровода; в) может быть максимальна в любом месте; г) в начале трубопровода.	*ОПК-1*	*310*

48	Режим движения жидкости в трубопроводе это процесс а) обратимый; б) необратимый; в) обратим при постоянном давлении; г) необратим при изменяющейся скорости.	*ОПК-1*	*310*
49	Число Рейнольдса определяется по формуле а) $Re = \frac{\upsilon d}{\mu}$; б) $Re = \frac{\upsilon d}{\nu}$; в) $Re = \frac{\nu d}{\upsilon}$; г) $Re = \frac{\nu \ell}{\upsilon}$.	*ОПК-1*	*310*
50	От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса? а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости; б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода; в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости; г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.	*ОПК-1*	*310*
51	Критическое значение числа Рейнольдса равно а) 2300; б) 3200; в) 4000; г) 4600.	*ОПК-1*	*310*
52	При Re > 4000 режим движения жидкости а) ламинарный; б) переходный; в) турбулентный; г) кавитационный.	*ОПК-1*	*310*
53	При Re < 2300 режим движения жидкости а) кавитационный; б) турбулентный; в) переходный; г) ламинарный.	*ОПК-1*	*310*
54	При 2300 < Re < 4000 режим движения жидкости а) ламинарный; б) турбулентный; в) переходный; г) кавитационный.	*ОПК-1*	*310*
55	Кавитация это а) воздействие давления жидкости на стенки трубопровода; б) движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемшиванием; в) местное изменение гидравлического сопротивления; г) изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления.	*ОПК-1*	*310*
56	Какой буквой греческого алфавита обозначается коэффициент гидравлического трения?	*ОПК-1*	*310*

	а) γ; б) ζ; в) λ; г) μ.		
57	На сколько областей делится турбулентный режим движения при определении коэффициента гидравлического трения? а) на две; б) на три; в) на четыре; г) на пять.	*ОПК-1*	*310*
58	От чего зависит коэффициент гидравлического трения в первой области турбулентного режима? а) только от числа Re; б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода; в) только от шероховатости стенок трубопровода; г) от числа Re, от длины и шероховатости стенок трубопровода.	*ОПК-1*	*310*
59	От чего зависит коэффициент гидравлического трения во второй области турбулентного режима? а) только от числа Re; б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода; в) только от шероховатости стенок трубопровода; г) от числа Re, от длины и шероховатости стенок трубопровода.	*ОПК-1*	*310*
60	От чего зависит коэффициент гидравлического трения в третьей области турбулентного режима? а) только от числа Re; б) от числа Re и шероховатости стенок трубопровода; в) только от шероховатости стенок трубопровода; г) от числа Re, от длины и шероховатости стенок трубопровода.	*ОПК-1*	*310*
61	Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость? а) чугунные; б) стеклянные; в) стальные; г) медные.	*ОПК-1*	*310*
62	Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб. а) медь, сталь, чугун, стекло; б) стекло, медь, сталь, чугун; в) стекло, сталь, медь, чугун; г) сталь, стекло, чугун, медь.	*ОПК-1*	*310*
63	Что такое сопло? а) диффузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями; б) постепенное сужение трубы, у которого входной диаметр в два раза больше выходного; в) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и коническими частями; г) конфузор с плавно сопряженными цилиндрическими и параболическими частями.	*ОПК-1*	*310*
64	Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях	*ОПК-1*	*310*

	а) наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока; б) трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода; в) изменение направления и скорости движения жидкости; г) шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.		
65	Для чего служит номограмма Колбрука-Уайта? а) для определения режима движения жидкости; б) для определения коэффициента потерь в местных сопротивлениях; в) для определения потери напора при известном числе Рейнольдса; г) для определения коэффициента гидравлического трения.	*ОПК-1*	*310*
66	С помощью чего определяется режим движения жидкости? а) по графику Никурадзе; б) по номограмме Колбрука-Уайта; в) по числу Рейнольдса; г) по формуле Вейсбаха-Дарси.	*ОПК-1*	*310*
67	Для определения потерь напора служит а) число Рейнольдса; б) формула Вейсбаха-Дарси; в) номограмма Колбрука-Уайта; г) график Никурадзе.	*ОПК-1*	*310*
68	Для чего служит формула Вейсбаха-Дарси? а) для определения числа Рейнольдса; б) для определения коэффициента гидравлического трения; в) для определения потерь напора; г) для определения коэффициента потерь местного сопротивления.	*ОПК-1*	*310*
69	Теорема Борда гласит а) потеря напора при внезапном сужении русла равна скоростному напору, определенному по сумме скоростей между первым и вторым сечением; б) потеря напора при внезапном расширении русла равна скоростному напору, определенному по сумме скоростей между первым и вторым сечением; в) потеря напора при внезапном сужении русла равна скоростному напору, определенному по разности скоростей между первым и вторым сечением; г) потеря напора при внезапном расширении русла равна скоростному напору, определенному по разности скоростей между первым и вторым сечением.	*ОПК-1*	*310*
70	Кавитация не служит причиной увеличения а) вибрации; б) нагрева труб; в) КПД гидромашин; г) сопротивления трубопровода.	*ОПК-1*	*310*
71	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	*ОПК-1*	*310*

	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.		
72	Гидропередача - это а) система трубопроводов, по которым движется жидкость от одного гидроэлемента к другому; б) система, основное назначение которой является передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу посредством рабочей жидкости; в) механическая передача, работающая посредством действия на нее энергии движущейся жидкости; г) передача, в которой жидкость под действием перепада давлений на входе и выходе гидроаппарата, сообщает его выходному звену движение.	*ОПК-1*	*310*
73	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.	*ОПК-1*	*310*
74	Осевые насосы, в которых положение лопастей рабочего колеса не изменяется называется а) стационарно-лопастным; б) неповоротно-лопастным; в) жестколопастным; г) жестковинтовым.	*ОПК-1*	*310*
75	Поршневые насосы по типу вытеснителей классифицируют на а) плунжерные, поршневые и диафрагменные; б) плунжерные, мембранные и поршневые; в) поршневые, кулачковые и диафрагменные; г) диафрагменные, лопастные и плунжерные.	*ОПК-1*	*310*

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

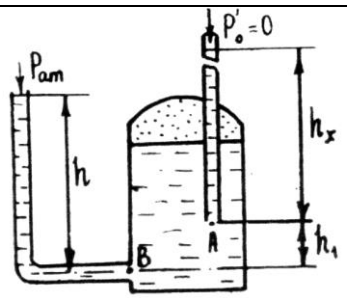
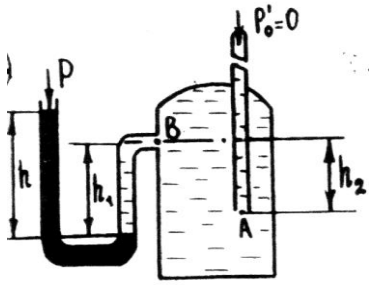
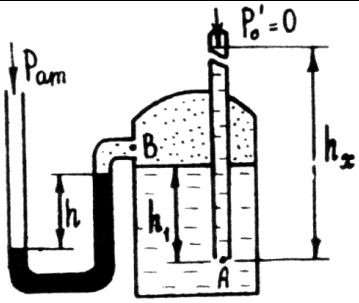
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Гидростатическое давление и его свойства.	*ОПК-1*	*310*
2	Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Эйлера).	*ОПК-1*	*310*
3	Основное уравнение гидростатики.	*ОПК-1*	*310*
4	Эпюры гидростатического давления различного рода жидкостей на вертикальную и наклонную стенки.	*ОПК-1*	*310*
5	Понятия: плоскость сравнения, напор, напорная плоскость, свободная поверхность жидкости. Энергетический (физический) смысл понятий.	*ОПК-1*	*310*
6	Условия равновесия жидкостей в сообщающихся сосудах. Закон Паскаля и его практическое применение.	*ОПК-1*	*310*

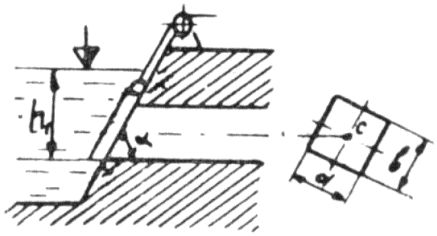
7	Сила суммарного давления жидкости на плоские стенки.	*ОПК-1*	*310*
8	Сила суммарного давления жидкости на криволинейные стенки.	*ОПК-1*	*310*
9	Относительное равновесное жидкости.	*ОПК-1*	*310*
10	Гидравлика: классификация движений, понятие о струйчатом движении, живое сечение и расход жидкости, понятие о средней скорости потока.	*ОПК-1*	*310*
11	Гидравлический, пьезометрической и геометрические уклоны.	*ОПК-1*	*310*
12	Уравнение неразрывности потока.	*ОПК-1*	*310*
13	Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и критическая скорость.	*ОПК-1*	*310*
14	Дифференциальные уравнения движения и неразрывности потока идеальной жидкости.	*ОПК-1*	*310*
15	Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости. Геометрический и физический смысл.	*ОПК-1*	*310*
16	Уравнение Бернулли для целого потока водной жидкости.	*ОПК-1*	*310*
17	Основное уравнение равномерного движение жидкости в трубах и открытых руслах.	*ОПК-1*	*310*
18	Ламинарный режим движения жидкости в трубах. Вывод формулы Дарси.	*ОПК-1*	*310*
19	Определение потерь напоры в трубах при турбулентном движении. Формула Шези.	*ОПК-1*	*310*
20	Коэффициент сопротивления системы.	*ОПК-1*	*310*
21	Виды сжатия и классификация отверстий и насадков при истечении жидкости. Области применения.	*ОПК-1*	*310*
22	Истечение жидкости через не затопленное отверстие в тонкой стенке.	*ОПК-1*	*310*
23	Истечение жидкости через большое отверстие в тонкой стенке.	*ОПК-1*	*310*
24	Истечение через затопленное отверстие.	*ОПК-1*	*310*
25	Истечение жидкости при переменном напоре. Время опорожнения резервуара.	*ОПК-1*	*310*
26	Гидравлический расчет насадков: определение скорости и расходов жидкости.	*ОПК-1*	*310*
27	Гидравлический удар в трубах. Природа явления и меры борьбы с гидроударом.	*ОПК-1*	*310*
28	Теория гидравлического удара Жуковского.	*ОПК-1*	*310*
29	Взаимодействие набегающей струи с неподвижной преградой.	*ОПК-1*	*310*
30	Взаимодействие набегающей струи с подвижной преградой.	*ОПК-1*	*310*
31	Расчет каналов и открытых русел.	*ОПК-1*	*310*
32	Классификация и принцип действия лопастных машин. Основные понятия напор, подача, мощность К.П.Д., объемные и гидравлические потери.	*ОПК-1*	*310*
33	Основное уравнение лопастных машин.	*ОПК-1*	*310*
34	Характеристики центробежных насосов рабочая, универсальная, безразмерная	*ОПК-1*	*310*
35	Рабочая точка и рабочий участок насоса.	*ОПК-1*	*310*
36	Основы теории гидравлического подобия.	*ОПК-1*	*310*
37	Критерии подобия Ньютона, Рейнольдса, Фруда.	*ОПК-1*	*310*

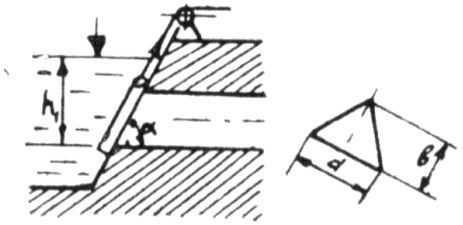
38	Подобие центробежных насосов по производительности, напору и мощности.	*ОПК-1*	*З10*
39	Коэффициент быстроходности. Основные типы насосов.	*ОПК-1*	*З10*
40	Способы изменения характеристик насосов. Обточка рабочего колеса насоса.	*ОПК-1*	*З10*
41	Маркировка и область применения центробежных насосов.	*ОПК-1*	*З10*
42	Конструкции осевых и вихревых насосов. Их характеристики, особенности устройства и эксплуатации.	*ОПК-1*	*З10*
43	Объемные насосы и моторы гидравлических приводов.	*ОПК-1*	*З10*
44	Основные понятия и термины гидропривода.	*ОПК-1*	*З10*
45	Общие свойства объемных гидромашин.	*ОПК-1*	*З10*
46	Преимущества и недостатки гидропривода.	*ОПК-1*	*З10*
47	Характеристика рабочего процесса объемных насосов и моторов.	*ОПК-1*	*З10*
48	Объемные потери и объемная характеристика гидронасоса. Кавитационная кривая.	*ОПК-1*	*З10*
49	Объемный гидропривод. Основные понятия и определения. Типы гидроприводов.	*ОПК-1*	*З10*
50	Способы регулирования объемного гидропривода.	*ОПК-1*	*З10*
51	Регулирование изменением рабочего объема гидронасоса и гидромотора	*ОПК-1*	*З10*
52	К.П.Д. гидропривода с объемным регулированием.	*ОПК-1*	*З10*
53	Схемы гидроприводов с дроссельным регулированием.	*ОПК-1*	*З10*
54	К.П.Д. гидропривода при параллельном и последовательном включении дросселя.	*ОПК-1*	*З10*
55	Сравнительная оценка гидроприводов с различным регулированием.	*ОПК-1*	*З10*
56	Источники с/х водоснабжения и типы водозаборных сооружений. Зоны санитарной охраны, источников.	*ОПК-1*	*З10*
57	Напорная схема водоснабжения из открытого источника с проходным резервуаром.	*ОПК-1*	*З10*
58	Схема водоснабжения с контрольным резервуаром из подземного источника.	*ОПК-1*	*З10*
59	Комбинированная схема водоснабжения. Воздушные колпаки.	*ОПК-1*	*З10*
60	Напорно-регулирующие емкости для воды. Водонапорные башни.	*ОПК-1*	*З10*

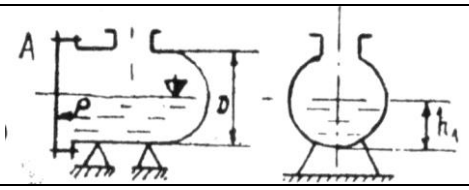
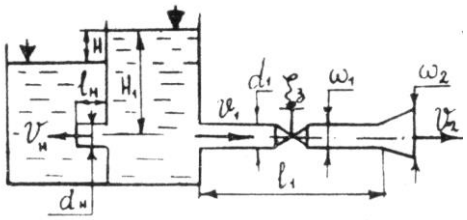
5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

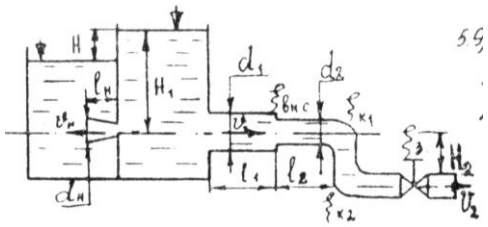
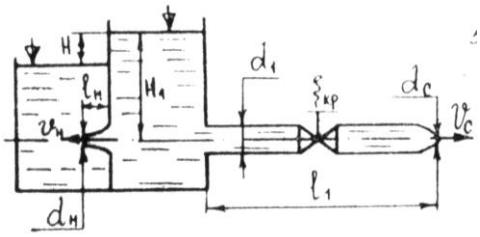
№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	**Задача 1.** Закрытый резервуар с морской водой снабжен открытым и закрытым пьезометрами. Определить приведенную пьезометрическую высоту h_x поднятия воды в закрытом пьезометре (соответствующую абсолютному гидростатическому давлению в точке А), если показание открытого пьезометра h при атмосферном давлении $p_{ат}$, а точка А расположена выше точки В на величину h_1.	*ОПК-1*	*У8; Н6*

	Исходные данные: h=1,2 м; h_1=0,4 м.			
2	**Задача 2.** Определить абсолютное гидростатическое давление в точке А закрытого резервуара с дистиллированной водой, если при атмосферном давлении $p_{ат}$ высота столба ртути в трубке дифманометра h, а линия раздела между ртутью и водой расположена ниже точки В на величину h_1, точка В — выше точки А на величину h_2.		*ОПК-1*	*У8; Н6*
	Исходные данные: h=0,6 м; h_1=0,4 м; h_2=0,3 м.			
3	**Задача 3.** Закрытый резервуар снабжен дифманометром, установленным в точке В, и закрытым пьезометром. Определить приведенную пьезометрическую высоту h_x поднятия пресной воды в закрытом пьезометре (соответствующую абсолютному гидростатическому давлению в точке А), если при атмосферном давлении $p_{ат}$ высота столба ртути в трубке дифференциального манометра h, а точка А расположена на глубине h_1 от свободной поверхности.		*ОПК-1*	*У8; Н6*
	Исходные данные: h=0,3 м; h_1=0,7 м;			
4	**Задача 4.** Для сброса излишков воды используется донный водовыпуск, прямоугольный затвор которого имеет размеры а и Ь, угол наклона α. Глубина воды от ее свободной поверхности до нижней кромки затвора — h_1. Определить силу избыточного гидростатического давления жидкости на затвор водовыпуска.		*ОПК-1*	*У8; Н6*

	Исходные данные:
	h_1=12 м;
	a=1,5 м;
	b=3 м;
	α=60 °.
				

5	**Задача 5.** Затвор донного водовыпуска треугольной формы имеет ширину а и высоту Ь. Угол наклона затвора α, нижняя кромка затвора находится в воде на глубине h_1. Определить силу абсолютного гидростатического давления жидкости и положение центра давления на затвор.
	Исходные данные:
	h_1=11 м;
	a=1,5 м;
	b=2 м;
	α=45 °.
	 
		ОПК-1	*У8; Н6*

6	**Задача 6.** Цистерна диаметром Д=1,4 м заполнена керосином (плотность $p_к$=830 кг/м^3) на глубину h_1. Определить силу избыточного гидростатического давления р, которую необходимо приложить для открытия крышки А цистерны, а также найти координату точки приложения этой силы. Исходные данные: h_1=0,7 м. 	*ОПК-1*	*У8; Н6*
7	**Задача 7.** Из открытого резервуара при постоянном напоре H_1 вода температурой *t*= 50°С вытекает с одной стороны в атмосферу по короткому трубопроводу диаметром d_1 и длиной l_1 с шероховатостью стенок Δ=1 мм, задвижкой, коэффициент сопротивления которой $\xi_з$ и на конце диффузором $\xi_{днф}$=0,9, площадь живого сечения которого за расширением S_2= $2S_1$, с другой стороны вода подается в другой резервуар через затопленный внешний цилиндрический насадок (насадок Вентури). Разность уровней между ними Н. Насадок имеет диаметр $d_н$, длину $l_н$ =5 d_1 и коэффициент расхода насадки $\mu_{.н}$. Определить: 1. Скорость истечения V_2, расход воды Q_2 и коэффициент гидравлического трения λ по короткому трубопроводу. 2. Расход через насадок $Q_{н.}$. Исходные данные: l_1=6 м; d_1=0,8*10^{-2} м; d_H=1*10^{-2} м; H_1=2 м; H_2=6 м; μ_H=0,82; ξ_B=2,5. 	*ОПК-1*	*У8; Н6*
8	**Задача 8.** Истечение происходит из открытого резервуара в атмосферу при постоянном напоре воды H_1 по короткому трубопроводу переменного поперечного сечения с диаметрами d_1 и d_2 и длинами l_1 и l_2, для которых коэффициенты гидравлического трения соответственно равны A_1 и A_2. На втором участке трубопровода имеются два колена с плавным поворотом и понижением трубопровода на H_2=1,5 м и задвижка, коэффициент сопротивления каждого поворота $\xi_к$, коэффициент сопротивления задвижки $\xi_з$. Истечение из кони-	*ОПК-1*	*У8; Н6*

	чески расходящегося насадка с диаметром выходного сечения $d_н$ и длиной $l_н$ =5$d_н$ происходит под уровень при постоянной разности уровней Н. Коэффициент скорости и коэффициент расхода насадка равны $\varphi_н = \mu_{.н}$. Определить: 1.Скорость истечения $V_{тр}$ и расход $Q_{тр}$ через короткий трубопровод. 2. Скорость истечения $V_н$ и расход $Q_н$ через затопленный конически рас ходящийся насадок. Исходные данные: l_1=1,2 м; l_2=4 м; $d_1=4*10^{-2}$ м; $d_2=1*10^{-2}$ м; $d_Н=2*10^{-2}$ м; H_1=3 м; H_2=9 м; $\mu_Н$=0,45; $\varphi_Н$=0,45; $\xi_В$=8; λ_1=0,04; λ_2=0,02; $\xi_{кол1}$=0,15; $\xi_{кол2}$=0,15.			
9	**Задача 9.** Из открытого резервуара по короткому стальному трубопроводу постоянного поперечного сечения d_1 и длиной l_1 с краном, коэффициент сопротивления которого $\xi_{кр}$, заканчивающимся соплом диаметром d_c=0,5d_1, вытекает вода в атмосферу при t=+30°С. Истечение происходит под напором H_1. С другой стороны к резервуару подсоединен коноидальный насадок диаметром выходного сопла $d_н$ и длиной $l_н$=5$d_н$ истечение из которого происходит при разности уровней в резервуарах Н с коэффициентом расхода насадка $\mu_{.н}$. Определить: 1. Скорость истечения из сопла V_c и расход воды по короткому трубопроводу Q_c. 2. Расход воды через затопленный коноидальный насадок $Q_н$. Исходные данные: l_1=5 м; $d_1=1*10^{-2}$ м; $d_Н=0,8*10^{-2}$ м; H_1=2 м; H_2=8 м; $\mu_Н$=0,97; $\xi_{КР}$=2,5.		*ОПК-1*	*У8; Н6*

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ
«Не предусмотрен».

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы
«Не предусмотрен».

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З10	Основные законы движения жидкостей и газов	1-20	-	-	-
У8	Применять основные законы движения жидкостей и газов для решения стандартных задач в области агроинженерии	-	1-6	-	-
Н6	Проведения гидравлических расчетов и опытов	-	1-6	-	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З10	Основные законы движения жидкостей и газов	1-75	1-60	-
У8	Применять основные законы движения жидкостей и газов для решения стандартных задач в области агроинженерии	-	-	1-9
Н6	Проведения гидравлических расчетов и опытов	-	-	1-9

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2007 - 656 с.	Учебное	Основная
2	Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломир. специалистов в области техники и технологии, сел. и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт - М.: КолосС, 2008 - 656 с.	Учебное	Основная

3	Штеренлихт Д. В. Гидравлика / Штеренлихт Д.В. - Москва: Лань", 2015 [ЭИ] [ЭБС Лань]. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346. – текст: электронный.	Учебное	Основная
4	Брюханов О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: учебник для студентов сред. спец. учеб. заведений, обучающихся по специальности 2914 "Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств и вентиляции" / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко, А. Т. Мелик-Аракелян - М.: Инфра-М, 2008 - 254 с.	Учебное	Основная
5	Кожевникова Н.Г. Практикум по гидравлике [электронный ресурс] : ВО - Бакалавриат / Н. Г. Кожевникова, Н. П. Тогунова .- 1 .- Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 .- 428 с. URL:http://new.znanium.com/go.php?id=1012462. – текст: электронный.	Практикум	Основная
6	Сазанов И.И. Гидравлика [электронный ресурс] : ВО - Бакалавриат / И. И. Сазанов, А. Г. Схиртладзе .- 1 .- Москва : ООО "КУРС", 2019 .- 320 с. URL:http://new.znanium.com/go.php?id=1015048. – текст: электронный.	Учебное	Основная
7	Палишкин Н.А. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение: Учеб. пособие / Н.А. Палишкин - М.: Агропромиздат, 1990 - 351с.	Учебное	Дополнительная
8	Примеры расчетов по гидравлике: учебное пособие для студентов строительных специальностей высших учебных заведений / [А.Д. Альтшуль [и др.]; под ред. А.Д. Альтшуля - Москва: Альянс, 2013 - 255 с.	Учебное	Дополнительная
9	Крестин Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [электронный ресурс]: / Крестин Е.А., Крестин И.Е. - Москва: Лань", 2014 [ЭИ] [ЭБС Лань]. URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50160. – текст: электронный.	Учебное	Дополнительная
10	Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа [электронный ресурс] : Учебник : ВО - Бакалавриат / А. А. Шейпак .- 6 .- Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017 . - 272 с. URL:http://new.znanium.com/go.php?id=544277. – текст: электронный.	Учебное	Дополнительная
11	Учебно-методическое пособие по дисциплине "Гидравлика" для выполнения расчётно-графической работы по теме: "Гидравлические сопротивления. Расчёт трубопроводов. Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Гидравлический удар" по направлению 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: М. Н. Яровой, Р. А. Дружинин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 80 с. [ЦИТ 10771]	Методическое	
12	Учебно-методическое пособие по дисциплине "Гидравлика" для выполнения расчетно-графической работы по теме: "Расчет линий сельскохозяйственного водоснабжения. Выбор насоса и водорегулирующего сооружения" по направлению 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: М. Н. Яровой, Р. А. Дружинин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 - 90 с. [ЦИТ 10774] [ПТ]	Методическое	
13	Теоретические основы и методика решения практических задач [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины "Гидравлика" и решению практических задач для обучающихся агроинженерного факультета по направлениям: "Агроинженерия", "Наземные транспортно-технологические средства", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Р. А. Дружинин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] .	Методическое	

	<URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m149796.pdf>.		
14	Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс] : рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ по дисциплинам: "Гидравлика" и "Гидравлика и гидропневмопривод" для обучающихся агроинженерного факультета очной и заочной формы обучения по направлениям: "Агроинженерия", "Наземные транспортно-технологические средства", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Р. А. Дружинин] .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ]. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m149797.pdf>.	Методическое	
15	Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплинам "Гидравлика" и "Гидравлика и гидропневмопривод" для обучающихся агроинженерного факультета по направлениям: "Агроинженерия", "Наземные транспортно-технологические средства", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Р. А. Дружинин] . — Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ]. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m149798.pdf>.	Методическое	
16	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	
17	Механизация и электрификация сельского хозяйства - Москва: Б.и., 1980-	Периодическое	
18	Сельский механизатор: [журнал] / учредитель : ООО "Нива" - Москва: Нива, 1958-	Периодическое	
19	Сельскохозяйственные машины и технологии: научно-производственный и информационный журнал / ВНИИ механизации сел. хоз-ва Рос. акад. с.-х. наук - Москва: ВИМ Россельхозакадемии, 2009-	Периодическое	
20	Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель : АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" - Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Справочная правовая система Гаранат	http://www.consultant.ru/
3	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
4	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks
5	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
6	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	http://techserver.ru/
4	АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер	http://www.agroserver.ru/
5	ВИМ: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства	http://vim.ru/
6	Сельхозтехника хозяину	http://hoztehnikka.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: прибор Рейнольдса, водомер Вентури, установка для исследования потерь по длине и на местных сопротивлениях, установка по определению коэффициента Шези, установка для исследования истечения через отверстия и насадки, установка для испытания объемного	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.1

гидропривода, установка для демонстрации закона Бернулли, установка для снятия характеристики центробежного насоса, установка для снятия характеристики вихревого насоса и определения рабочей точки насоса, безбашенная автоматическая водокачка, манометры, вакуумметры, счетчики количества жидкости (турбинные), счетчики количества жидкости (индукционные), расходомерные устройства, вискозиметры, ваттметры, комплекты плакатов, стенд для изучения конструкции основных узлов объемного гидропривода, стенд для демонстрации основных узлов насосов и лабораторных занятий, виртуальная лаборатория Гидромеханики. Гидравлика	
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 11, а.411
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)

"Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Виртуальная лаборатория Гидромеханики. Гидравлика	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)
4	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Программа расчета и проектирования АРМ WinMachine	ПК , ауд 20 (К2), ауд. 104, 321 (К3)
6	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.О.09 Математика	Математики и физики	Шишкина Лариса Александровна
Б1.О.21 Прикладная механика		
Б1.О.17 Теплотехника	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	Оробинский Владимир Иванович
Б1.О.32 Электрические машины	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Высоцкая Е.А., зав. кафедрой ТО,ППП,МСХ и БЖД	Протокол №9 от 20.05.2019	Нет Рабочая программа актуализирована для 2019 -2020 учебного года	нет
Высоцкая Е.А., зав. кафедрой ТО,ППП,МСХ и БЖД	Протокол №9 от 28.05.2020	Нет Рабочая программа корректировки не требует и актуализирована для 2020 - 2021 учебного года	нет
Высоцкая Е.А., зав. кафедрой ТО,ППП,МСХ и БЖД	Протокол №10 от 09.06.2021	Нет Рабочая программа корректировки не требует и актуализирована для 2021 - 2022 учебного года	нет
Королькова Н.В., и.о. зав. кафедрой ТО,ППП,МСХ и БЖД	Протокол №10 от 14.06.2022	Да Рабочая программа актуализирована для 2022 -2023 учебного года	Скорректированы: п. 7.1, табл. 7.1.1, 7.1.2; табл. 7.2.1.
Корнев А.С. зав. кафедрой механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности	16.06.2023	Да Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 учебный год	Решение Ученого совета от 22.02.2023 г. № 8: кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и безопасности жизнедеятельности реорганизована путем разделения на кафедру механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности и кафедру процессов и аппаратов перерабатывающих производств
Корнев А.С. зав. кафедрой механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности	14.06.2024	Да Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год	Скорректирован п. 8