

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Гнатюк Сергей Иванович

Должность: Первый проректор

Дата подписания: 01.12.2025 11:35:36

Уникальный программный ключ:

5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»

Декан инженерного факультета

Фесенко А.В.

«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Гидравлика»

для направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия

направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание беспилотных

робототехнических систем авиационного и наземного типов

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерстве образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 813 (с изменениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. тех. наук, доцент,
доцент кафедры тракторов и автомобилей _____ С.Н. Щукин

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры тракторов и автомобилей (протокол № 9 от «14» апреля 2025 г.).

Заведующий кафедрой _____ А.Н. Брюховецкий

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 8 от «16» апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии _____ А.В. Шовкопляс

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы _____ А.В. Фесенко

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Гидравлика – общетехническая дисциплина, изучающая основные законы равновесия и движения жидкости и методы применения этих законов к решению различных технических задач.

Предметом дисциплины является изучение законов равновесия и движения жидких и газообразных тел и применение этих законов для решения технических задач.

Целью дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики и овладение методами решения практических задач гидромеханизации сельскохозяйственных процессов.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение основных законов равновесия и движения жидкостей;
- получение знаний по основам теории гидравлических машин и систем;
- обучение основам гидромеханизации сельскохозяйственных процессов;
- овладение основными методами гидромеханических расчётов для решения инженерных задач.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Гидравлика» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.25) основой профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика» и «Метрология, стандартизация и сертификация» и прохождении учебной ознакомительной практики.

Дисциплина читается в 5 семестре, поэтому предшествует дисциплинам «Эксплуатация МТП», «Машины и технологии в животноводстве»; является теоретической базой для прохождения общепрофессиональной практики.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2. Демонстрирует и использует знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агроинженерии	Знать: устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, гидромелиорации, сельскохозяйственного водоснабжения и гидропневмотранспорта; уметь: использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды; иметь навыки: владения основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	объём часов	всего	всего
		5 семестр	4 курс	
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	4/144	4/144	4/144	-
Контактная работа, часов:	48	48	14	-
- лекции	20	20	6	-
- практические (семинарские) занятия	-	-	-	-
- лабораторные работы	28	28	8	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	88	88	130	-
Контроль, часов	8	8	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения					
	Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины	10	-	20	40
	Тема 1. Гидростатика	2	-	4	10
	Тема 2. Гидродинамика	2	-	6	10
	Тема 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2	-	6	10
	Расчёт трубопроводов				
	Тема 4. Гидравлические машины	4	-	4	10
	Раздел 2. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов	10	-	8	56
	Тема 5. Гидравлический привод	6	-	4	22
	Тема 6. Основы гидромелиорации. Механизированное орошение	2	-	2	16
	Тема 7. Сельскохозяйственное водоснабжение.	2	-	2	18
	Гидропневмотранспорт				
Заочная форма обучения					
	Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины	4	-	6	60
	Тема 1. Гидростатика	2	-	2	12
	Тема 2. Гидродинамика	2	-	2	14
	Тема 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	-	-	2	16
	Расчёт трубопроводов				
	Тема 4. Гидравлические машины	-	-	-	18

Раздел 2. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов	2	-	2	70
Тема 5. Гидравлический привод	2	-	2	24
Тема 6. Основы гидромелиорации. Механизированное орошение	-	-	-	20
Тема 7. Сельскохозяйственное водоснабжение. Гидропневмотранспорт	-	-	-	26
Очно-заочная форма обучения	-	-	-	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины

Тема 1. Гидростатика

Введение. Роль гидравлики, гидравлических машин и гидромеханизации в решении задач интенсификации сельскохозяйственного производства. Физические свойства жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы для измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давления. Закон Архимеда и равновесие плавающих тел. Простейшие машины гидростатического действия.

Тема 2. Гидродинамика

Виды и основные характеристики движения жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли, энергетический и физический смысл и графическая интерпретация. Гидравлические сопротивления. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Режимы движения жидкости. Кавитация. Потери напора по длине канала. Местные потери напора. Общие потери напора при движении жидкости.

Тема 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки

Классификация отверстий. Истечение жидкости через малое отверстие при постоянном и переменном уровне. Классификация насадков и истечение жидкости через насадки. Гидравлические струи. Гидравлический расчёт трубопроводов. Классификация трубопроводов и основные расчётные зависимости. Расчёт короткого и длинного трубопроводов. Расчёт трубопровода с равномерным путевым расходом. Гидравлический удар в напорных трубопроводах.

Тема 4. Гидравлические машины

Назначение и классификация. Динамические и объёмные насосы: назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Объёмные и динамические гидродвигатели: назначение, устройство, принцип действия. Лопастные гидродвигатели. Активные и реактивные турбины. Вентиляторы и компрессоры: назначение, конструктивные схемы, принцип работы.

Раздел 2. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов

Тема 5. Гидравлический привод

Общие сведения и классификация. Объемный гидропривод: назначение, характеристики, схемы и эксплуатация. Гидродинамические передачи: гидромуфты и гидротрансформаторы, назначение, устройство, принцип действия, основные схемы, регулирование.

Тема 6. Основы гидромелиорации

Виды и основные задачи. Комплексное влияние гидромелиорации на водный, воздушный, тепловой, и питательные режимы почв. Механизированное орошение. Основные типы дождевальных машин, установок и насадок.

Тема 7. Сельскохозяйственное водоснабжение

Сельскохозяйственное водоснабжение. Особенности. Водозаборные сооружения из поверхностных и подземных источников. Средства механизации подъема воды. Схемы водоснабжения. Гидропневмотранспорт. Применение гидропневмотранспорта для транспортировки навоза, кормов и других сельскохозяйственных продуктов. Оборудование для гидропневмотранспорта.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
	Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины	10	4	-
	Тема 1. Гидростатика	2	2	-
1.	Тема лекционного занятия 1. Гидростатика	2	-	-
	Тема 2. Гидродинамика	2	2	-
2.	Тема лекционного занятия 2. Гидродинамика	2	-	-
	Тема 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки	2	-	-
3.	Тема лекционного занятия 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки	2	-	-
	Тема 4. Гидравлические машины	4	-	-
4.	Тема лекционного занятия 4. Динамические гидравлические машины.	2	-	-
5.	Тема лекционного занятия 5. Объёмные гидравлические машины.	2	-	-
	Раздел 2. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов	10	2	-
	Тема 5. Гидравлический привод	6	2	-
6.	Тема лекционного занятия 6. Объёмные гидропередачи.	2	-	-
7.	Тема лекционного занятия 7. Динамические гидропередачи.	2	-	-
8.	Тема лекционного занятия 8. Комплексная гидрофикация сельскохозяйственной техники.	2	-	-
	Тема 6. Основы гидромелиорации	2	-	-
9.	Тема лекционного занятия 9. Основы гидромелиорации	2	-	-
	Тема 7. Сельскохозяйственное водоснабжение	2	-	-
10.	Тема лекционного занятия 10. Сельскохозяйственное водоснабжение	2	-	-
Итого		20	6	-

4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
	Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины	20	6	-
	Тема 1. Гидростатика	4	2	-
1.	Тема лабораторного занятия 1. Гидростатическое давление и его измерение	2	-	-
2.	Тема лабораторного занятия 2. Экспериментальная проверка законов гидростатики	2	-	-
	Тема 2. Гидродинамика	6	4	-
3.	Тема лабораторного занятия 3. Режимы движения жидкости	2	-	-
4.	Тема лабораторного занятия 4. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли	2	-	-
5.	Тема лабораторного занятия 5. Измерение скорости и расхода жидкости	2	-	-
	Тема 3. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Расчёт трубопроводов	6	-	-
6.	Тема лабораторного занятия 5. Истечение жидкости через отверстия и насадки	2	-	-
7.	Тема лабораторного занятия 6. Определение коэффициентов местных сопротивлений	2	-	-
8.	Тема лабораторного занятия 8. Сопротивление трения по длине трубопровода	2	-	-
	Тема 4. Гидравлические машины	4	-	-
9.	Тема лабораторного занятия 9. Испытание лопастного насоса	2	-	-
10.	Тема лабораторного занятия 10. Изучение строения динамических насосов.	2	-	-
	Раздел 2. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов	8	2	-
	Тема 5. Гидравлический привод	4	2	-
11.	Тема лабораторного занятия 11. Изучение конструкции роторно-поступательных гидромашин	2	-	-
12.	Тема лабораторного занятия 12. Шестеренный насос	2	-	-
	Тема 6. Основы гидромелиорации. Механизированное орошение	2	-	-

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно-заочная
13.	Тема лабораторного занятия 13. Методика и пример расчета оросительной сети	2	-	-
	Тема 7. Сельскохозяйственное водоснабжение. Гидропневмотранспорт	2	-	-
14.	Тема лабораторного занятия 14. Методика и пример расчета тупиковой водопроводной сети и выбор марки	2	-	-
15.	Тема лабораторного занятия 15. Методика и пример расчета гидротранспортной установки для транспортировки кормовой смеси.	-	-	-
Итого		28	8	-

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Учебная дисциплина «Гидравлика» дает студентам комплексное представление о законах равновесия и движения жидкости, практическое использование которых позволяет решать инженерные задачи.

В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к лабораторным работам и практическим занятиям. Аудиторные занятия проводятся в виде лабораторных работ.

Основной целью лабораторных работ является контроль за степенью усвоения пройдённого материала. При подготовке к лабораторным работам студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом лабораторных работ и принимать активное участие в их обсуждении;
- без затруднения отвечать по тестам, предлагаемым к каждой теме.

Лабораторные работы проводятся на стендах, лабораторных установках, действующих моделях. Проведение активных форм лабораторных работ позволяет увязывать теоретические положения с практической стороной эксплуатации и расчетов гидропривода сельскохозяйственной техники.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройдённого материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ и иных видов индивидуальных работ

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины			40	60	-
1.	Гидростатика	<p>1. Часовской В.П. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы сельскохозяйственной техники: Специальный курс: Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / В.П.Часовской, В.Н. Лангазов. – Луганск: Знание, 2003. – 336 с.</p> <p>2. Пташкина-Гирина О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение : учебное пособие для вузов / О.С. Пташкина-Гиркина, О.С. Волкова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 212 с. : ил. – Текст : непосредственный.</p>	10	12	-
2.	Гидродинамика	<p>1. Часовской В.П. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы сельскохозяйственной техники: Специальный курс: Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / В.П.Часовской, В.Н. Лангазов. – Луганск: Знание, 2003. – 336 с.</p> <p>2. Пташкина-Гирина О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение : учебное пособие для вузов / О.С. Пташкина-Гиркина, О.С. Волкова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 212 с. : ил. – Текст : непосредственный.</p>	10	14	-
3.	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Расчёт трубопроводов.	<p>1. Часовской В.П. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы сельскохозяйственной техники: Специальный курс: Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / В.П. Часовской, В.Н. Лангазов. – Луганск: Знание, 2003. – 336 с.</p> <p>2. Пташкина-Гирина О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное</p>	10	16	-

		водоснабжение : учебное пособие для вузов / О.С. Пташкина-Гиркина, О.С. Волкова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 212 с. : ил. – Текст : непосредственный.			
4.	Гидравлические машины	1. Часовской В.П. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы сельскохозяйственной техники: Специальный курс: Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / В.П. Часовской, В.Н. Лангазов. – Луганск: Знание, 2003. – 336 с. 2. Пташкина-Гирина О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение : учебное пособие для вузов / О.С. Пташкина-Гиркина, О.С. Волкова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 212 с. : ил. – Текст : непосредственный.	10	18	-
Раздел 2. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов			56	70	-
5.	Гидравлический привод	1. Часовской В.П. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы сельскохозяйственной техники: Специальный курс: Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / В.П. Часовской, В.Н. Лангазов. – Луганск: Знание, 2003. – 336 с. 2. Ивановский Ю.К. Основы теории гидропривода : учебное пособие для вузов / Ю.К. Ивановский, К.П. Моргунов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 200 с. : ил. – Текст : непосредственный.	22	24	-
6.	Основы гидромелиорации. Механизированное орошение	1. Часовской В.П. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы сельскохозяйственной техники: Специальный курс: Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / В.П. Часовской, В.Н. Лангазов. – Луганск: Знание, 2003. – 336 с. 2. Гидромелиорация земель и водное хозяйство: коллективная монография [Электронный ресурс] / Москва: РГАУ-МСХА, 2022. – 405 с. Режим доступа:	16	20	-

		http://elib.timacad.ru/dl/full/S1022024gidromelior.pdf/download/S1022024gidromelior.pdf			
7.	Сельскохозяйственное водоснабжение. Гидропневмотранспорт.	1. Часовской В.П. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы сельскохозяйственной техники: Специальный курс: Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / В.П.Часовской, В.Н. Лангазов. – Луганск: Знание, 2003. – 336 с. 2. Пташкина-Гирина О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение : учебное пособие для вузов / О.С. Пташкина-Гиркина, О.С. Волкова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 212 с. : ил. – Текст : непосредственный.	18	26	-
Всего			96	130	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в Приложении 3 настоящей программы.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Часовской В. П. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы сельскохозяйственной техники: учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / В. П. Часовской, В. Н. Лангазов. – Луганск: Знание, 2003. – 336 с.	50
2.	Пташкина-Гирина О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение : учебное пособие для вузов / О.С. Пташкина-Гиркина,	50

	О.С. Волкова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 212 с. : ил. – Текст : непосредственный.	
3.	Ивановский Ю.К. Основы теории гидропривода : учебное пособие для вузов / Ю.К. Ивановский, К.П. Моргунов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 200 с. : ил. – Текст : непосредственный.	45
4.	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов [Электронный ресурс] /Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. –4-е изд., стереотипное, перепечатка со второго издания 1982 г. – М: «Издательский дом Альянс», 2010 – 423 с.: ил. Режим доступа: https://is.gd/dh8xZh	Электронный ресурс
5.	Гусев В.П. Основы гидравлики. Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.П. Гусев – Томск. Изд-во ТПУ, 2009. – 172с. – Режим доступа: http://ci.kpi.ua/Books/Osnovi_gidravliki.pdf	Электронный ресурс
6.	Рациональное водопользование: учебное пособие [Электронный ресурс] / И.В. Глазунова, В.Н. Маркин, С.А. Соколова, Л.Д. Раткович / ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – Курск: Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2022. – 136 с. Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s29092022Markin.pdf/download/s29092022Markin.pdf	Электронный ресурс
7.	Чебунин А.Ф. Гидропривод транспортных и технологических машин: учеб. Пособие [Электронный ресурс] /А.Ф. Чебунин. – 2-е изд., испр. – Чита: ЗабГУ, 2012. –135 с. – Режим доступа: https://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Metodicheskie_rekomendacii_NTTS/Gidroprivod_TiTMM_Uchebnoe_posobie.pdf	Электронный ресурс
8.	Гидромелиорация земель и водное хозяйство: коллективная монография [Электронный ресурс] / Москва: РГАУ-МСХА, 2022. – 405 с. Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/S1022024gidromelior.pdf/download/S1022024gidromelior.pdf	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Вольвак С.Ф. Гидравлика. Практикум : учебное пособие / С.Ф. Вольвак. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). DOI 10.12377/1045068
2.	Кошман, В.С. Гидравлика: сборник задач с примерами решений [Электронный ресурс] /В.С. Кошман, И.П. Машкарева. – Пермь: Пермская ГСХА, 2013. – 152 с.: ил. – Режим доступа: http://pgsha.ru:8008/books/study/%CA%EE%F8%EC%E0%ED%20%C2.%D1.%2C%20%CC%E0%F8%EA%E0%F0%E5%E2%E0%20%C8.%CF.%20%C3%E8%E4%F0%E0%E2%EB%E8%EA%E0.pdf
3.	Гидравлика: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Е. В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезиров. – Краснодар, 2015. – 88 с.– Режим доступа: https://kubsau.ru/upload/iblock/188/188c6a73d2415bb2e396d037d8fb8832.pdf
4.	Харламов, С.Н. Избранные главы к курсу лекций “ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ” / С.Н. Харламов. – Томск. Изд-во ТПУ, 2009. - 126с. – Режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/f/FELIC/Metod_material/Tab/OSN_Gidravliki.pdf

6.1.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование издания	Издательство	Годы издания
1.	Мелиорация и водное хозяйство	Автономная некоммерческая организация "Редакция журнала "Мелиорация и водное хозяйство"	
2.	Известия Всесоюзного научно-исследовательского института гидротехники им. Б.Е. Веденеева	АО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева	

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Лангазов, В. Н. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по объемному гидроприводу : для студентов очной и заочной форм обучения направление подготовки : 6.100202 - "Процессы, машины и оборудование агропромышленного производства" / В. Н. Лангазов, А. А. Панков; кафедра тракторы и автомобили. – Луганск : ЛНАУ, 2010. – 28 с.
2.	Лангазов, В. Н. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по расчету сети сельскохозяйственного водоснабжения : для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки : 6.100202 "Процессы, машины и оборудование агропромышленного производства" / В. Н. Лангазов, А. А. Панков; кафедра тракторы и автомобили. – Луганск : ЛНАУ, 2010. – 31 с.
	Щукин С.Н., Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Гидравлика», «Процессы и аппараты пищевых производств, раздел «Гидравлика» и «Гидропривод сельскохозяйственной техники» для студентов инженерного факультета и факультета пищевых технологий [Электронный ресурс] / С.Н. Щукин, С.А. Захаров. – Луганск: ЛГАУ, 2020. – 103 с. – Режим доступа: http://moodle.lnau.su/
2.	Щукин С.Н., Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» [Электронный ресурс] / С.Н. Щукин, С.А. Захаров. – Луганск, ЛГАУ, 2021. – 30 с. – Режим доступа: http://moodle.lnau.su/
3.	Щукин С.Н., Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов инженерного факультета заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» [Электронный ресурс] / С.Н. Щукин, С.А. Захаров. – Луганск, ГОУ ЛНР «ЛГАУ», 2022. – 40 с. – Режим доступа: http://moodle.lnau.su/

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Всероссийский институт научной и технической информации [Электронный ресурс]. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 20.08.2022).

2.	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www2.viniti.ru (дата обращения: 20.08.2022).
3.	Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. URL: http://www.mcx.ru/ (дата обращения: 20.08.2022).
4.	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги. [Электронный ресурс]. URL: http://www.agro.ru/news/main.aspx (дата обращения: 20.08.2022).
5.	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках. [Электронный ресурс]. URL: http://www.scirus.com/ (дата обращения: 20.08.2022).
6.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elanbook.com/books/ (дата обращения: 20.08.2022).
7.	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://n-t.ru/ (дата обращения: 20.08.2022).
8.	Науки, научные исследования и современные технологии [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.nauki-online.ru/ (дата обращения: 20.08.2022).
9.	Полнотекстовые электронные библиотеки [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html (дата обращения: 20.08.2022).

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрены.

6.3.2. Аудио- и видеоматериалы

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	1М-108 – учебная аудитория для проведения практических занятий	Насос 2К6 – 2 шт., стенд КН4200 – 1 шт., стенд Рейнольдса – 1 шт., дифманометр ДК5 – 1 шт., гидрометр Вертишпана – 1 шт., стол угловой – 1 шт., барометр – 1 шт., маном. груз. – 1 шт.

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Эксплуатация МТП	технический сервис в АПК	согласовано
Машины и технологии в животноводстве	механизация производственных процессов в	согласовано

Приложение 1

Лист изменений рабочей программы

Приложение 2**Лист периодических проверок рабочей программы**

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

Приложение 3

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине «Гидравлика»

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание беспилотных
робототехнических систем авиационного и наземного типов

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2. Демонстрирует и использует знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агронженерии	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, гидромелиорации, сельскохозяйственного водоснабжения и гидропневмотранспорта.	Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины Раздел 2. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов	Тесты закрытого типа	Экзамен
				Уметь: использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе	Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины Раздел 2. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
			Третий этап (высокий уровень)	гидравлических машин и систем; подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды.			
				Иметь навыки: владения основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач.	Раздел 1. Гидравлика и гидравлические машины Раздел 2. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов	Практические задания	Экзамен

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизованных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности.	Оценка «Отлично» (5)

№ п/ п	Наимено вание оценочно го средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представлена ие оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Задание выполнено в полном объеме.	
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/ п	Наимено вание оценочно го средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представлена ие оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p> <p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.</p>	Оценка «Удовлетвори тельно» (3)

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме устного опроса.

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

ОПК-1.2. Демонстрирует и использует знания основных законов естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых задач в области агронженерии.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, гидромелиорации, сельскохозяйственного водоснабжения и гидропневмотранспорта.

Тестовые задания закрытого типа

1. Плотность жидкости (ρ) измеряется в... (выберите один вариант ответа)

- а) кг /м³
- б) м³/Н
- в) м/кгс
- г) м²/Н

2. В установившемся потоке жидкости площадь живого сечения в направлении движения увеличивается, при этом изменяется расход (Q) и скорость (v)... (выберите один вариант ответа)

- а) v - уменьшается; Q – const
- б) v - увеличивается; Q – уменьшается
- в) v - const; Q – const
- г) v - увеличивается; Q – увеличивается

3. Характеристикой насоса называется... (выберите один вариант ответа)

- 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 от его подачи при постоянной частоте вращения вала

4. К объемным насосам относится ... (выберите один вариант ответа)

- а) центробежный
- б) осевой
- в) вихревой
- г) пластинчатый

5. Гидротранспортные установки бывают... (выберите один вариант ответа)

- а) напорные и самотёчные
- б) самотёчные и комплексные
- в) комплексные
- г) напорные и безнапорные

Ключи

1.	а
2.	а
3.	г
4.	г
5.	г

6. Прочтите текст и установите соответствие.

Основные физические свойства жидкости характеризуются параметрами: плотность, удельный вес, сжимаемостью, температурным расширением, вязкостью. Соотнесите указанные параметры и единицы измерения этих параметров.

<i>Физические свойства жидкости</i>	<i>Единицы измерения</i>
1. Плотность	а) $1/^\circ\text{C}$
2. Удельный вес	б) $\text{Па}\cdot\text{s}$
3. Коэффициент объемного сжатия	в) $\text{кг}/\text{м}^3$
4. Динамический коэффициент вязкости	г) $\text{Н}/\text{м}^3$
	д) $1/\text{Па}$

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
в	г	д	б

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов сельскохозяйственного производства для обеспечения экономного потребления воды.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Как изменяется вязкость жидкости с повышением температуры?
2. Сформулируйте физический смысл уравнения Бернулли?
3. Как регулируется подача жидкости центробежного насоса в водопроводную сеть?
4. Как регулируется скорость выходного звена гидрообъёмной передачи?

5. Назовите возможную причину отказа работы гидрообъёмной передачи, если при нагрузке гидродвигателя рабочие операции не его выходном звене выполняются медленно.

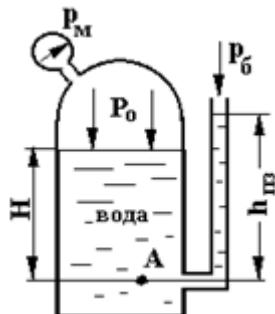
Ключи

1.	При повышении температуры вязкость капельных жидкостей уменьшается, а вязкость газообразных жидкостей возрастает.
2.	Уравнение Бернуlli выражает закон сохранения энергии для потока реальной жидкости.
3.	Регулирование действительной подачи жидкости Q_d насосов в сеть можно осуществлять: изменением сопротивления сети, за счет частичного закрытия задвижки; изменением частоты вращения рабочего колеса насоса до $\pm 25\%$ от номинального значения; проточкой рабочего колеса по наружному диаметру до 20% от номинального значения.
4.	По способу регулирования скорости гидродвигателя гидрообъёмные передачи бывают: с дроссельным регулированием, когда жидкость на выходе из насоса через дроссель сбрасывается обратно в бак, или объёмным регулированием за счёт изменения величины подачи насоса, с ручным или автоматическим управлением органами регулирования.
5.	Возможные причины: нагрузка на выходном звене превышает номинальное значение; не достигается максимальное рабочее давление на выходе насоса; повышенный износ шестеренного насоса; повышенные утечки рабочей жидкости в гидроагрегатах и гидромашинах.

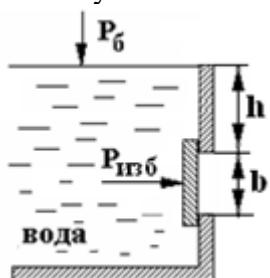
Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: владения основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач.

Практические задания:

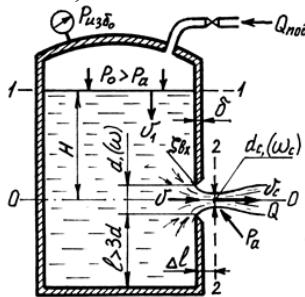
1. Определите показание пьезометра $h_{пз}$, если $H = 5$ м, а показания манометра $p_m = 0,2 \cdot 10^5$ Па.



2. Определите силу избыточного гидростатического давления воды на квадратную крышку со стороной $b = 2$ м, расположенную на глубине $h = 3$ м.



3. Определите расход Q воды, вытекающей из закрытого сосуда через отверстие $d=10$ см в тонкой стенке, если напор $H=2$ м, а давление на свободной поверхности $p_0=1,2$ ат. Коэффициент расхода отверстия $\mu_{\text{от}}=0,62$.



4. Определить тип и марку насоса, используя таблицу, приведенную ниже, который необходим для подачи воды $Q_{\text{тр}}=6 \text{ м}^3/\text{ч}$ из скважины в трубопроводе перед обратным клапаном $p_{\text{изб}}=5$ ат, если уровень воды в скважине находится на глубине $h_r=70$ м. Найдите мощность на валу насоса.

Марка насоса	Подача $Q, \text{м}^3/\text{ч}$	Напор $H, \text{м вод. ст.}$	Мощность электродвигателя $N_{\text{эл}}, \text{kVt}$	Частота вращения, $n_{\text{ж}}, \text{мин}^{-1}$	КПД насоса $\eta, \%$	Внутренний диаметр обсадной колонны, мм	Ресурс до первого кап. ремонта, ч.	Гарантийный срок службы, мес.	Масса, кг
1ЭЦВ 4-4-70	4	70	1,6	3000	51	95	12500	12	33
ЭЦВ 5-6.3-80	6,3	80	2,8	3000	60	140	12500	12	75
ЭПВ 6-4-130	4,0	130	2,8	2850	57	142	12500	12	98
ЭЦВ 6-4-190	4,0	190	4,5	2850	57	142	12500	12	114
ЭЦВ 6-6,3-125	6,3	125	4,5	2850	60	142	12500	12	105
ЭЦВ 6-10-110	10	110	5,5	2850	66	142	12500	12	105

5. Шестеренный насос подаёт масло в рабочую полость гидроцилиндра Ц-100-200-4 под давлением $p_{\text{изб}}=18$ МПа, в штоковой полости давление слива $p_{\text{сл}}=0,5$ МПа. Найти усилие на штоке $R_{\text{шт}}$, если его диаметр равен $d_{\text{шт}}=40$ мм, а гидромеханический КПД цилиндра $\eta_{\text{г.мех}}=0,96$.

Ключи

1.	<p>Избыточное давление в точке А равно: $p_{\text{избA}}=p_m+\rho g H=\rho g h_{\text{пз}}$, Па, $h_{\text{пз}}=p_m/\rho g_m+H=20000/1000 \cdot 9,81+5=7,03$ м <i>Сокращенный вариант ответа:</i> Показание пьезометра составит $h_{\text{пз}}=7,03$ м.</p>
2.	<p>Суммарная сила избыточного гидростатического давления на плоскую фигуру равна: $F_{\text{изб}} = p_c \omega = \rho g h_c \omega, \text{Н}$ где p_c – избыточное давление в центре тяжести фигуры, площадью ω, Па; h_c – расстояние от свободной поверхности до центра тяжести, рассматриваемой фигуры, м; ρ – плотность жидкости, $\rho=1000 \text{ кг}/\text{м}^3$. Площадь квадратной крышки равна: $\omega=b^2=2^2=4 \text{ м}$, $h_c=h+\frac{b}{2}=3+\frac{2}{2}=4 \text{ м}$ тогда: $F_{\text{изб}} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 4 \cdot 4 = 156960 \text{ Па} = 156,96 \text{ кПа}$</p>

	<p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> Сила избыточного гидростатического давления на плоскую крышку равна $F_{изб} = 156960 \text{ Па} = 156,96 \text{ кПа.}$</p>
3.	<p>Так как абсолютное давление на свободной поверхности $p_0=1,2 \text{ ат} > p_a=1 \text{ ат}$, то находим избыточное давление на поверхности $p_{изб}=1,2 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^5 = 0,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ Определяем расход через отверстие:</p> $Q = \mu_o \cdot \omega \sqrt{2g \left(H + \frac{p_{изб}}{\rho \cdot g} \right)} = 0,62 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} \sqrt{2 \cdot 9,81 \left(2 + \frac{2 \cdot 10^4}{1000 \cdot 9,81} \right)} = 0,043 \text{ м}^3/\text{с} = 43 \text{ л/с}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> Расход воды через отверстие $Q=43 \text{ л/с.}$</p>
4.	<p>При залегании воды на глубине $h_r = 70 \text{ м} > 25 \text{ м}$ необходимо применять скважные насосы, например, типа ЭЦВ. Определяем необходимый напор насоса для создания $p_{изб}=5 \text{ ат} = 5 \cdot 10^5 \text{ Па};$</p> $H_n = h_r + \frac{5 \cdot 10^5}{1000 \cdot 9,81} = 121 \text{ м.}$ <p>При подаче $Q_n = Q_{тр}= 6 \text{ м}^3/\text{ч}$ выбираем по таблице приложения центробежный скважный насос марки ЭЦВ 6-6,3-125, который опускается в скважину с внутренним диаметром $d_{вн}=25 \cdot 6=150 \text{ мм}$ и имеет КПД, равный $\eta=60\%$. Мощность на валу насоса находим из уравнения:</p> $N = \frac{N}{\eta} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H_n}{\eta} = \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 1,25 \cdot 6,3}{0,6 \cdot 3600} = 3576 \text{ Вт} = 3,58 \text{ кВт}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> Выбираем скважный насос марки ЭЦВ 6-6,3-125, мощность на валу насоса составит $N=3,58 \text{ кВт.}$</p>
5.	<p>Усилие на штоке можно определить по формуле:</p> $R_{шт} = F \cdot \eta_{г.мех} = \left[p_{ц} \frac{\pi D^2}{4} - p_{сл} \frac{\pi (D^2 - d_{шт}^2)}{4} \right] \eta_{г.мех}$ $= \left[18 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} - 0,5 \frac{3,14 (0,1^2 - 0,04^2)}{4} \right] 0,96 = 98,6 \text{ кН}$ <p><i>Сокращенный вариант ответа:</i> Усилие на штоке составит $R_{шт}=98,6 \text{ кН.}$</p>

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена.

Вопросы для экзамена

1. Жидкости и их основные физические свойства.
2. Силы и напряжения, действующие в жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Виды давлений и связь между единицами его измерения.
5. Основное уравнение гидростатики, Гидростатические напоры.
6. Сила гидростатического давления на плоскую стенку.
7. Сила гидростатического давления на криволинейную поверхность.
8. Способы замера давлений в жидкости.
9. Физическая сущность закона Архимеда и равновесие плавающих тел.
10. Основные понятия о потоке жидкости. Струйная модель движения жидкости.
11. Гидравлические элементы и виды потоков.

12. Уравнение неразрывности для потока в случае установившегося движения.
13. Понятие о режимах движения реальной (вязкой) жидкости.
14. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости.
15. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Д. Бернулли.
16. Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация.
17. Механизм турбулентного движения и потери напора на преодоление сил трения при турбулентном движении жидкости.
18. Определение коэффициента гидравлического трения.
19. Определение потерь на преодоление местных сопротивлений.
20. Классификация трубопроводов. Расчет коротких трубопроводов.
21. Вывод обобщенных формул Шези и Павловского.
22. Расчет длинных трубопроводов.
23. Расчет распределительных тупиковых и кольцевых водопроводных сетей.
24. Гидравлический удар в напорных трубопроводах.
25. Истечение при постоянном напоре из малого отверстия в тонкой стенке.
26. Истечение при постоянном напоре через насадки.
27. Гидравлические струи.
28. Движение жидкости в открытых каналах, гидравлически наивыгоднейшие сечения.
29. Виды движения воды в грунтах. Основной закон фильтрации.
30. Общие сведения о гидромашинах. Классификация насосов и гидродвигателей. Принцип действия динамических и объемных машин.
31. Принцип действия и классификация центробежных насосов.
32. Рабочая характеристика центробежного насоса. Коэффициент быстроходности.
33. Пересчет рабочей характеристики центробежного насоса по методу подобия.
34. Работа центробежного насоса на сеть.
35. Регулирование подачи жидкости насосом в водопроводную сеть
36. Кавитация. Расчет допустимой геометрической высоты всасывания центробежного насоса.
37. Параллельное и последовательное соединение лопастных насосов.
38. Принцип действия и рабочая характеристика осевого насоса.
39. Рабочая характеристика, преимущества и недостатки вихревых насосов.
40. Струйные, водокольцевые вакуумные насосы, вибрационные насосы и водоструйные установки.
41. Водоподъемные устройства.
42. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения. Источники водоснабжения.
43. Основные схемы сельскохозяйственного водоснабжения.
44. Нормы и режимы водопотребления.
45. Гидравлический расчет тупиковой водопроводной сети.
46. Определение высоты установки бака водонапорной башни.
47. Определение объема водонапорной башни.
48. Сооружения для забора воды.
49. Водопроводные насосные станции.
50. Напорно-регулирующие сооружения.
51. Особенности гидравлического расчета кольцевой водопроводной сети.
52. Виды мелиораций.
53. Режимы орошения сельскохозяйственных культур.
54. Виды поливов.
55. Способы и техника для полива сельскохозяйственных культур.
56. Принцип работы и параметры возвратно-поступательного поршневого насоса простого действия.
57. Рабочая характеристика и работа объемного насоса на сеть. Высота всасывания.
58. Поршневые гидродвигатели возвратно-поступательного движения.

59. Роторно-поступательные и роторно-пластиначатые гидромашины.
60. Роторно-вращательные гидромашины.
61. Гидравлические устройства и гидролинии.
62. Общие сведения и схемы гидрообъемных передач.
63. Основы гидравлического расчета гидрообъемной передачи возвратно - поступательного движения.
64. Основы гидравлического расчета гидрообъемной передачи вращательного движения.
65. Рабочие жидкости для гидроприводов.
66. Вопросы эксплуатации объемного гидропривода.
67. Основные направления комплексной гидрофикации.
68. Гидравлический отбор мощности (ГОМ).
69. Гидрообъемные силовые трансмиссии (ГСТ).
70. Гидродинамические передачи. Общие сведения и принцип действия.
71. Гидротрансформатор: принцип действия и его внешняя характеристика.
72. Гидромуфта: принцип действия и её внешняя характеристика.
73. Общие сведения о гидромеханических трансмиссиях.
74. Общие сведения о гидропневмотранспорте.
75. Гидротранспортные установки.
76. Пневмотранспортные установки.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для выполнения практических заданий студенту необходимы ручка, листы для черновых подсчетов, калькулятор.

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2.0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 25 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов, два из которых являются теоретическими и один – практическим заданием.

Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.