

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 02.10.2024 10:23:31  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e674e566ab07f01e41ba2172f735a12

Приложение 1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой

 / Афонин В.В./  
«5» марта 2020

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	<b>ГИДРАВЛИКА</b>
Специальность	23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация	<i>Автомобили и тракторы</i>
Квалификация выпускника	<b>Инженер</b>
Нормативный срок обучения	<b>5 лет</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Кафедра-разработчик	<b>Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование</b>
Ведущий преподаватель	<b>Горбачева М.П. доцент</b>
<b>Разработчик: доцент Горбачева М.П.</b>	

  
(подпись)

Саратов 2020

## Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП .....	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
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 .....	10
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования .....	15

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2016 г. № 1022, формирует компетенций, указанные в таблице 1.

Таблица 1-Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Гидравлика»

Компетенция		Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (курс)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-4	Способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности	<b>знает:</b> способы расчета потоков в напорных трубопроводах и гидравлических струй при установленном и неустановившемся движении. <b>умеет:</b> выполнять гидравлические расчеты трубопроводов; использовать знания методики расчета трубопроводов, истечений через отверстия и насадки. <b>владеет:</b> навыками выполнения инженерных гидравлических расчетов;	2	лекции, практические, лабораторные занятия	лабораторная работа, расчетно-графическая работа, тестирование.
ПК-2	Способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и про-	<b>знает:</b> проводить подготовку и анализ данных по гидравлическому оборудованию; принципы под-	2	лекции, практические, лабораторные занятия	лабораторная работа, расчетно-графическая работа.

	верке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе	бора гидравлического оборудования. <b>умеет:</b> оформлять техническую документацию по основным параметрам гидравлического оборудования. <b>владеет:</b> навыками подбора гидравлического оборудования с наиболее эффективными параметрами.			
ПК-3:	Способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации.	<b>знает:</b> методы лабораторных исследований; основные закономерности равновесия и движения жидкостей; <b>умеет:</b> анализировать результаты лабораторных исследований для потока реальной жидкости; <b>владеет:</b> навыками проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов	2		лабораторная работа, расчетно-графическая работа.

Компетенция ОПК-4 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Организация и планирование производства, Математика, Физика, Химия, Экология, Теоретическая механика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теория механизмов и машин, Сопротивление материалов, Термодинамика и теплопередача, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Электротехника, электроника и электропривод, Эксплуатационные материалы, Конструкция автомобилей и тракторов, Энергетические установки автомобилей и тракторов, Электрооборудование автомобилей и тракторов, Технология производства автомобилей и тракторов, Эксплуатация автомобилей и тракторов, Ремонт и утилизация автомобилей и тракторов, Теория автомобилей и тракторов, Проектирование автомобилей и тракторов, Испытания автомобилей и тракторов,

Конструктивная безопасность автомобилей и тракторов, Эргономика и дизайн автомобилей и тракторов, Охрана труда, Технология машиностроения, Конструкционные и защитно-отделочные материалы автомобилей и тракторов, Проектирование техники специального назначения на базе автомобилей и тракторов, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Технологическая практика, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности, Конструкторская практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты;

Компетенция ПК-2 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Математика, Физика, Химия, Теоретическая механика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теория механизмов и машин, Сопротивление материалов, Детали машин и основы конструирования, Термодинамика и теплопередача, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Электротехника, электроника и электропривод, Метрология, стандартизация и сертификация, Теория автомобилей и тракторов, Проектирование автомобилей и тракторов, Испытания автомобилей и тракторов, Конструктивная безопасность автомобилей и тракторов, Управление техническими системами автомобилей и тракторов, Проектирование техники специального назначения на базе автомобилей и тракторов, Гидропневмопривод автомобилей и тракторов, Силовое оборудование автомобилей и тракторов, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности, Конструкторская практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Компьютерное моделирование автомобилей и тракторов, Проходимость автомобилей, тракторов и спецтехники;

Компетенция ПК-3 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Организация и планирование производства, Математика, Физика, Химия, Теоретическая механика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теория механизмов и машин, Сопротивление материалов, Детали машин и основы конструирования, Термодинамика и теплопередача, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Электротехника, электроника и электропривод, Надежность механических систем, Теория автомобилей и тракторов, Проектирование автомобилей и тракторов, Испытания автомобилей и тракторов, Управление техническими системами автомобилей и тракторов, Гидропневмопривод автомобилей и тракторов, Силовое оборудование автомобилей и тракторов, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности, Конструкторская практика, Преддипломная практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты .

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций  
на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  
Перечень оценочных средств**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	2	3	4
1	Лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы: 1. Режимы движения вязкой жидкости. 2. Определение гидравлического коэффициента трения. 3. Построение диаграммы пьезометрических напоров. 4. Истечение жидкости через малое отверстие с острой кромкой при постоянном напоре. 5. Истечение жидкости через малое отверстие с острой кромкой при переменном напоре.
2	Расчетно-графическая работа	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, а также средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	темы расчетно-графических работ: 1. Давление в жидкости. 2. Вычисление силы гидростатического давления. 3. Гидростатические механизмы. 4. Гидравлический расчет напорных трубопроводов. 5. Расчет гидропривода.
3	Тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	бланк тестовых заданий

## Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Давление в жидкости.	ОПК-4, ПК-2	расчетно-графическая работа, тестирование.
2	Вычисление силы гидростатического давления.	ОПК-4, ПК-2	расчетно-графическая работа, тестирование.
3	Гидростатические механизмы.	ОПК-4, ПК-2	
4	Режимы движения вязкой жидкости.	ПК-3	лабораторная работа, тестирование.
	Определение гидравлического коэффициента трения	ПК-3	лабораторная работа, тестирование.
5	Определение коэффициентов местных сопротивлений и построение диаграммы пьезометрических напоров	ПК-3	лабораторная работа, тестирование.
6	Гидравлический расчет напорных трубопроводов.	ОПК-4, ПК-2	расчетно-графическая работа, тестирование.
	Истечение жидкости через малое отверстие с острой кромкой при постоянном напоре	ПК-3	лабораторная работа, тестирование.
7	Истечение жидкости через малое отверстие с острой кромкой при переменном напоре	ПК-3	лабораторная работа, тестирование.
8.	Принцип действия гидропривода	ОПК-4, ПК-2	расчетно-графическая работа, тестирование.

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Гидравлика» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-4, 2 курс	<b>знает:</b> способы расчета потоков в напорных трубопрово-	обучающийся не знает значительной части программного	обучающийся демонстрирует знания только основного ма-	обучающийся демонстрирует знание материала, не допус-	обучающийся демонстрирует знание способы расчета потоков

	дах и гидравлических механизмах.	материала, плохо ориентируется в материале, не знает основных способов расчета потоков в напорных трубопроводах и гидравлических механизмах.	материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, знает общие закономерности расчета потоков в напорных трубопроводах и гидравлических механизмах.	кает существенных неточностей, хорошо знает основные способы расчета потоков в напорных трубопроводах и гидравлических механизмах.	в напорных трубопроводах и гидравлических механизмах., последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
	<b>умеет:</b> выполнять гидравлические расчеты гидропривода и оборудования взаимосвязанного с ним;	не умеет выполнять гидравлические расчеты гидропривода и оборудования взаимосвязанного с ним, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, не выполнил большинство РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины	в целом успешное, но не системное умение выполнять гидравлические расчеты гидропривода и оборудования взаимосвязанного с ним, выполнил минимальное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выполнять гидравлические расчеты гидропривода и оборудования взаимосвязанного с ним, выполнил основное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины	сформированное умение позволяет выполнять гидравлические расчеты гидропривода и оборудования взаимосвязанного с ним, выполнил все РГР и лабораторные работы, предусмотренные программой дисциплины



	<b>владеет:</b> навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним.	обучающийся не владеет навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним, допускает существенные ошибки в определении понятий давления, средней скорости, расхода жидкости, потерь напора	в целом успешное, но не системное владение навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним.	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним.	успешное и системное владение навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним.
ПК-2, 2 курс	<b>знает:</b> современные методы научных исследований; основные закономерности равновесия и движения жидкостей; принципы действия гидравлического оборудования для технологического оборудования.	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает современные методы научных исследований; основные закономерности равновесия и движения жидкостей; принципы действия гидравлического оборудования для технологического оборудования.	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, знает только общие принципы современных методов научных исследований; основные закономерности равновесия и движения жидкостей; принципы действия гидравлического оборудования.	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей, хорошо знает современные методы научных исследований; основные закономерности равновесия и движения жидкостей; принципы действия гидравлического оборудования для технологического оборудования..	обучающийся демонстрирует знание современных методов научных исследований; основные закономерности равновесия и движения жидкостей; принципы действия гидравлического оборудования для технологического оборудования, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

			равлического оборудования для технологического оборудования.		
	<b>умеет:</b> анализировать результаты научных исследований в сфере гидропривода на базе транспортно-технологических средств.	не умеет анализировать результаты научных исследований в сфере гидропривода на базе транспортно-технологических средств, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, не выполнил большинство РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.	в целом успешное, но не системное умение анализировать результаты научных исследований в сфере гидропривода на базе транспортно-технологических средств, выполнил минимальное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение анализировать результаты научных исследований в сфере гидропривода на базе транспортно-технологических средств, выполнил основное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.	сформированное умение позволяет выполнять анализировать результаты научных исследований в сфере гидропривода на базе транспортно-технологических средств, выполнил все РГР и лабораторные работы, предусмотренные программой дисциплины.
	<b>владеет:</b> навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним.	обучающийся не владеет навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним, допускает существенные ошибки в определении понятий давления, средней скорости, расхода жидкости, потерь напора	в целом успешное, но не системное владение навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним.	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним.	успешное и системное владение навыками выполнения гидравлических расчетов потоков, гидропневмопривода и оборудования взаимосвязанного с ним.

ПК-3, 2 курс	<p><b>знает:</b> Способы проведения, подготовку и анализ данных по совокупности устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов за счет гидравлической энергии.</p>	<p>обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает способы проведения, подготовку и анализ данных по совокупности устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов за счет гидравлической энергии.</p>	<p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, знает только общие принципы способов проведения, подготовку и анализ данных по совокупности устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов за счет гидравлической энергии.</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей, хорошо знает способы проведения, подготовку и анализ данных по совокупности устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов за счет гидравлической энергии.</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание современных способов проведения, подготовку и анализ данных по совокупности устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов за счет гидравлической энергии. , четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий</p>
	<p><b>умеет:</b> оформлять техническую документацию по основным параметрам устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов за счет гидравлической энергии.</p>	<p>не умеет оформлять техническую документацию по основным параметрам устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов за счет гидравлической энергии. , с большими затруднениями</p>	<p>в целом успешное, но не системное умение оформлять техническую документацию по основным параметрам устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов за счет</p>	<p>в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение оформлять техническую документацию по основным параметрам устройств, предназначенных для приведения в движение машин и</p>	<p>сформированное умение позволяет оформлять техническую документацию по основным параметрам устройств, предназначенных для приведения в движение машин и механизмов за счет гидравлической энергии, выполнил все РГР и лабора-</p>

		выполняет самостоятельную работу, не выполнил большинство РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.	гидравлической энергии, выполнил минимальное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.	механизмов за счет гидравлической энергии, выполнил основное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.	торные работы, предусмотренные программой дисциплины.
	<i>владеет:</i> навыками подбора гидравлического оборудования с наиболее эффективными параметрами.	обучающийся не владеет навыками подбора гидравлического оборудования с наиболее эффективными параметрами, допускает существенные ошибки в определении понятий давления, средней скорости, расхода жидкости, потерь напора	в целом успешное, но не системное владение навыками подбора гидравлического оборудования с наиболее эффективными параметрами.	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками подбора гидравлического оборудования с наиболее эффективными параметрами.	успешное и системное владение навыками подбора гидравлического оборудования с наиболее эффективными параметрами.

### 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

#### 3.1. Входной контроль

Входной контроль проводится в письменном виде.

Примерный перечень вопросов

1. Формула для нахождения плотности вещества.
2. В каких единицах измеряется величина удельного веса тела?
3. Дайте понятие потенциальной энергии.
4. Дайте понятие кинетической энергии.
5. Сформулируйте Закон Архимеда.

6. Рассчитайте объём шара с радиусом 9,5 метров.

7. Сформулируйте 1-ый закон Ньютона.

### 3.2. Лабораторная работа

Тематика лабораторных работ установлена в соответствии с ФГОС ВО и рабочей программой по дисциплине «Гидравлика» по направлению подготовки **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**. Критерием оценки лабораторной работы является собеседование по письменному отчету по лабораторной работе и умение студента отвечать на контрольные вопросы.

Перечень тем лабораторных работ:

1. Определение режима движения жидкости.
2. Определение гидравлического коэффициента трения.
3. Построение диаграммы уравнения Бернулли.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидравлика».

### 3.3. Расчетно-графическая работа

Тематика расчетно-графических работ установлена в соответствии с ФГОС ВО и рабочей программой по дисциплине «Гидравлика» по направлению подготовки **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**.

Критерием оценки расчетно-графической работы является собеседование по выполненной расчетно-графической работе и умение студента отвечать на поставленные вопросы.

Количество вариантов расчетно-графических работ - 25.

#### Пример варианта расчетно-графической работы

Выход воды из резервуара перекрывает прямоугольный затвор, вращающийся вокруг горизонтальной оси (рис. 1). Глубина воды в резервуаре  $H = 5$  м, высота затвора  $a = 1$  м, ширина затвора  $b = 2$  м. Определить силу  $P$  давления воды на затвор и центр давления. Построить эпюру гидростатического давления на затвор.

**Решение.** Из рис. 1 следует, что глубина погружения центра тяжести затвора составляет:

$$h_c = H - \frac{a}{2}.$$

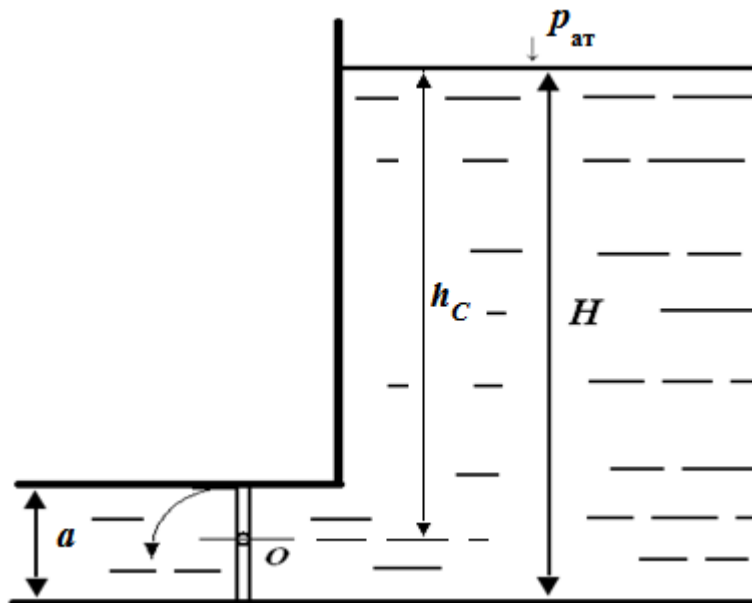


Рис. 1

Площадь затвора:

$$S = ab.$$

Тогда из формулы  $P = \gamma h_c S$  следует:

$$P = \gamma ab \left( H - \frac{a}{2} \right),$$

или

$$P = 9,81 \cdot 1 \cdot 2 \cdot (5 - 0,5) = 88,3 \text{ кН.}$$

откуда

$$P = 9,81 \cdot 1 \cdot 2 \cdot (5 - 0,5) = 88,3 \text{ кН.}$$

Определим глубину погружения центра давления по формуле:  $h_D = h_c + \frac{I_c}{h_c S}$ ,

$$h_D = h - \frac{a}{2} + \frac{1}{12} \cdot \frac{a^3 b}{ab \left( H - \frac{a}{2} \right)} = 5 - 0,5 + \frac{1}{12} \cdot \frac{1^2}{5 - 0,5} \approx 4,5 \text{ м.}$$

Строим эпюру гидростатического давления на затвор:



- перпендикулярно поверхности
- наклонно к поверхности
- ответ зависит от рода жидкости

**5. Плоский прямоугольный щит перекрывает канал шириной  $b=3$  м. Глубина воды перед щитом  $h=4,5$  м. Определить силу избыточного давления воды на щит.**

- 66,22 кН
- 662,2 Н
- 6,622 кН
- 6622 кН

**6. Критерием режима движения является**

- число Рейнольдса
- число Эйлера
- число Ньютона

**7. Наличие сжатия струи при истечении из отверстия объясняются**

- наличием бокового подхода частиц жидкости к отверстию
- наличием вязкости жидкости
- большим напором жидкости в баке
- малым размером отверстия

**8. Живым сечением потока называется**

- поперечное сечение потока, ортогональное линиям тока
- поперечное сечение потока
- продольное сечение потока, перпендикулярное вектору скорости жидких частиц

**11. При рассмотрении идеальной жидкости пренебрегают:**

- вязкостью
- текучестью
- температурным расширением
- силой тяжести

**12. Уравнение расхода при движении потока имеет вид:**

- $\rho \cdot V \cdot \omega = const$
- $V \cdot \omega = const$
- $\frac{V}{\rho \cdot \omega} = const$

**13. Укажите различия между давлением и силой давления на стенку**

- давление характеризует величину нормального сжимающего напряжения в данной точке поверхности, а сила – суммарное воздействие жидкости на всю поверхность
- давление зависит для данной жидкости только от глубины точки, а сила давления от глубины и площади поверхности
- давление всегда зависит от глубины, а сила давления от объема воды в сосуде

**14. Давление на плоскости равного давления:**



- остается постоянной
- увеличивается
- уменьшается

**15. Укажите связь между плотностью и удельным весом**

- $\frac{p}{\rho} = const$
- $\frac{p}{\rho^k} = const$
- $\rho \cdot g = \gamma$

**16. Расчетная формула для повышения давления при гидроударе**

- $\Delta P = \rho V_0 C$
- $\frac{p}{\rho^k} = const$
- $\rho \cdot g = \gamma$

**17. Малым отверстием называется отверстие**

- диаметр, которого в 2 раза меньше напора
- диаметр, которого составляет 0,1 от напора над центром массы отверстия
- которое расположено в непосредственной близости от дна резервуара

**18. Сжатое сечение возникает при**

- истечении жидкости из малого отверстия
- при движении потока по трубопроводу
- при переливе жидкости через поверхность резервуара

**19. Критерием режима движения является**

- число Рейнольдса
- число Эйлера
- число Ньютона

**20. Потери давления в потоке подразделяют на:**

- местные
- по длине
- по высоте

Подпись \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / Дата « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ года

### 3.5. Доклад

Рекомендуемая тематика докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

**Таблица 5** Темы докладов, рекомендуемые при изучении дисциплины «Гидравлика»

№ п/п	Темы докладов
1	2
1.	Простейшие гидростатические механизмы (гидравлический пресс, гидравлический домкрат, мультипликатор и аккумулятор давления).
2.	Принцип определения силы давления на криволинейные поверхности.
3.	Понятие «тела давления». Определение тел давления для криволинейных цилиндрических поверхностей.
4.	Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
5.	Физический смысл гидродинамического напора.
6.	Сопротивление труб с естественной технической шероховатостью. График Мурина.
7.	Определение коэффициентов местных сопротивлений и построение диаграммы пьезометрических напоров.
8.	Гидравлический расчет сифона.
9.	Положительный и отрицательный гидроудар. Стадии полного гидроудара.
10.	Истечение жидкости через отверстия и насадки.
11.	Классификация гидропривода по возможности регулирования.
12.	Схемы циркуляции рабочей жидкости в гидроприводе

### 3.6. Вопросы для самостоятельного изучения

1. Физические свойства жидкостей и газов.
2. Системы единиц измерений СИ и МКГСС.
3. Закон Паскаля. Простейшие гидростатические механизмы (гидравлический пресс, гидравлический домкрат, мультипликатор и аккумулятор давления).
4. Закон сообщающихся сосудов.
5. Принцип определения силы давления на криволинейные поверхности.
6. Понятие «тела давления».
7. Определение тел давления для криволинейных цилиндрических поверхностей.
8. Плавание тел. Закон Архимеда.
9. Гидродинамическое давление и его отличие от гидростатического давления.
10. Поле скоростей и давлений.

9. Уравнение расхода для элементарной струйки.
10. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
11. Физический смысл гидродинамического напора.
12. Схема установки Рейнольдса.
13. Ламинарный и турбулентный режим.
14. Критическое число Рейнольдса.
13. Сопротивление труб с естественной технической шероховатостью. График Мурина.
14. Гидравлическая классификация движений.
15. Гидравлический расчет сифона.
16. Методы борьбы с гидроударом.
17. Истечение через затопленное отверстие.
18. Истечение через большое отверстие.
19. Классификация гидропривода по возможности регулирования.
20. Гидродроссельный регулирующий аппарат.
21. Гидроклапан. Гидробак.
22. Современные отечественные и зарубежные производители оборудования для гидропневмопривода.

### **3.7. Промежуточная аттестация**

В соответствии с учебным планом по специальности **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства** установлена промежуточная аттестация в виде экзамена.

Целью проведения экзамена является итоговая проверка знаний по дисциплине «Гидравлика» в соответствии с общепрофессиональной компетенцией ОПК-4 и профессиональными компетенциями ПК-2 ПК-3..

#### **Вопросы, выносимые на экзамен**

1. Предмет гидравлики.
2. Гипотеза сплошности среды.
3. Силы, действующие в жидкости.
4. Нормальные и касательные напряжения в реальной жидкости.
5. Давление в жидкости.
6. Основные механические свойства капельных жидкостей (сжимаемость, сопротивление растяжению, вязкость.)
7. Закон Ньютона о внутреннем трении. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости.
8. Гидростатическое давление и его 1-е свойство.

9. 2-е свойство гидростатического давления.
10. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
11. Интегрирование уравнений равновесия в поле силы тяжести.
12. Основная формула гидростатики и ее физический смысл.
13. Манометрическое (избыточное) и вакуумметрическое давления.
14. Закон сообщающихся сосудов.
15. Геометрический смысл основного закона гидростатики.
16. Сила давления жидкости на плоские поверхности.
17. Гидростатический парадокс.
18. Простейшие гидростатические механизмы.
19. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
20. Правило отыскания тела давления.
21. Закон Архимеда.
22. Модель идеальной и реальной жидкостей.
23. Сущность метода Эйлера.
24. Струйная модель жидкости.
25. Гидравлическая классификация движений жидкости.
26. Гидравлические элементы живого сечения потока.
27. Расход и средняя скорость движения жидкости.
28. Уравнение неразрывности в гидравлической форме.
29. Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости.
30. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
31. Физический смысл коэффициента кинетической энергии.
32. Геометрический смысл уравнения Бернулли.
33. Порядок применения уравнения Бернулли в гидравлических расчетах.
34. Режимы движения реальной жидкости.
35. Критерий Рейнольдса и его физический смысл.
36. Особенности турбулентного режима движения жидкости.
37. Модель Рейнольдса – Буссинеска.
38. Отличие эпюр скоростей ламинарного и турбулентного осредненного потока.
39. Виды гидравлических сопротивлений.
40. Зависимость потерь напора от режима движения жидкости.
41. Основное уравнение равномерного движения.
42. Двухслойная схема турбулентности.
43. Формула Дарси – Вейсбаха.
44. Эксперименты Никурадзе и Мурина.
45. Формулы Пуазейля и Альтшуля.
46. Местные потери напора.
47. Формула Вейсбаха.
48. Принцип суммирования потерь напора.
49. Гидравлическая классификация напорных трубопроводов.
50. Основные понятия расчета простых коротких трубопроводов.
51. Удельное сопротивление и модуль (расходная характеристика) трубопровода. Основная водопроводная формула.

52. Основные понятия расчета длинных трубопроводов.
53. Последовательное и параллельное соединение труб.
54. Понятие гидравлического удара.
55. Мгновенное закрытие запорного устройства.
56. Немгновенное закрытие запорного устройства.
57. Влияние сил трения на развитие гидроудара.
58. Мероприятия по предупреждению и снижению величины гидроудара.
59. Классификация отверстий.
60. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при  $H = \text{const}$ .
61. Влияние на истечение сил вязкости.
62. Истечение через затопленное отверстие.
63. Истечение при переменном напоре.
64. Истечение жидкости через насадки.
65. Виды насадок и их назначение.
66. Гидравлические струи.
67. Классификация гидропривода по возможности регулирования.
68. Гидродроссельный регулирующий аппарат. Гидроклапан.
69. Гидравлический распределитель. Гидробак.
70. Схемы циркуляции рабочей жидкости в гидроприводе: открытая и закрытая гидросхема.
71. Классификация гидропривода по источникам подачи рабочей жидкости.
72. Структура гидропривода.

### **Образец экзаменационного билета**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»  
Кафедра Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине «Гидравлика»

1. Физические свойства жидкости: вязкость, текучесть, плотность, удельный вес.
2. Понятие и причины возникновения процесса кавитации.
3. На пьезометре 240 мм.рт.ст. Чему будет соответствовать давление в Па, при  $\gamma=133416 \text{ кг/м}^3$

Дата 27.08.2019г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

/Афонин В.В./

### **Примеры ситуационных задач**

1. На пьезометре 240 мм.рт.ст. Чему будет соответствовать давление в Па, при  $\gamma=133416 \text{ кг/м}^3$
2. Оцените величину вакуумметрического давления, если абсолютное давле-

ние составляет 36 кПа.

3. Какое количество жидкости проходит через сечение  $0,5 \text{ м}^2$  при скорости потока  $1,5 \text{ м/с}$ .

4. Определите величину повышения давления при прямом гидравлическом ударе, если плотность жидкости равна  $1000 \text{ кг/м}^3$ ,  $C = 1100 \text{ м/с}$ , а  $U_0 = 1,5 \text{ м/с}$ .

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

##### 4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Гидравлика» осуществляется через проведение входного, текущего, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, порядок начисления баллов и фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
<i>высокий</i>	«отлично»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
<i>базовый</i>	«хорошо»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*	Описание
<i>пороговый</i>	«удовлетворительно»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
—	«неудовлетворительно»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

## 4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** основные закономерности равновесия и движения жидкостей; основные параметры и способы расчета потоков в напорных трубопроводах и гидравлических струй при установившемся и неустановившемся движении, принципы работы гидропривода;

**умения:** применять уравнение Бернулли для потока реальной жидкости; выполнять гидравлические расчеты трубопроводов; использовать знания методики расчета трубопроводов, истечений через отверстия и насадки, относящихся к

области механизмов;

**владение навыками:** выполнения инженерных гидравлических расчетов; проведения лабораторных гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов.

### Критерии оценки

1	2
<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: - знание способов гидростатического и гидравлического расчета напорных трубопроводов при установившемся и неустановившемся движении жидкости, причины и механизм возникновения турбулентности, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение выполнять гидравлические расчеты сложных трубопроводов; использовать методику расчета трубопроводов на гидравлический удар, истечений жидкости через отверстия и насадки, гидропривода; - успешное и системное владение навыками инженерных гидравлических расчетов коротких и длинных трубопроводов, гидравлического удара, истечений жидкости через отверстия и насадки, гидропривода.
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: - знание материала, не допускает существенных неточностей, хорошо знает основные закономерности равновесия жидкостей, особенности ламинарных и турбулентных режимов движения, модели турбулентности; - в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять уравнение Бернулли для потока реальной жидкости, выполнил основное количество основное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренной программой дисциплины; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками выполнения гидростатических расчетов и гидравлических расчетов напорных трубопроводов, гидропривода.
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, знает основные закономерности равновесия жидкостей, некоторые особенности ламинарного и турбулентного режимов движения; - в целом успешное, но не системное умение применять уравнение Бернулли для потока реальной жидкости, выполнил минимальное количество РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины; - в целом успешное, но не системное владение навыками выполнения гидростатических расчетов и гидравлических расчетов напорных трубопроводов, гидропривода.
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся:



	<p>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает основные закономерности равновесия и движения жидкостей, допускает существенные ошибки в составлении уравнений равновесия жидкости и уравнения Бернулли;</p> <p>- не умеет применять уравнение Бернулли, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, не выполнил большинство РГР и лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины;</p> <p>- обучающийся не владеет навыками выполнения гидростатических расчетов и гидравлических расчетов напорных трубопроводов, допускает существенные ошибки в определении понятий давления, средней скорости, расхода жидкости, потерь напора, гидропривода.</p>
--	--

#### 4.2.2. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** гидродинамических параметров и режимов движения жидкости, потерь напора по длине и местных потерь напора, коэффициентов истечения через малое отверстие в тонкой стенке;

**умения:** производить измерения расхода и пьезометрического напора, вычислять площади живых сечений и средних скоростей потока жидкости, гидродинамических напоров;

**владение навыками:** обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel.

#### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

1	2
<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание гидродинамических параметров и режимов движения жидкости, потерь напора по длине и местных потерь напора, коэффициентов истечения через малое отверстие в тонкой стенке;</li> <li>- умение производить измерения расхода и пьезометрического напора, вычислять площади живых сечений и средних скоростей потока жидкости, гидродинамических напоров;</li> <li>- владение навыками обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel, отличным оформлением отчета</li> </ul>
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание в целом основных гидродинамических параметров и режимов движения жидкости, потерь напора по длине и местных потерь напора, некоторых коэффициентов истечения через малое отверстие в тонкой стенке;</li> <li>- умение в целом производить измерения основных гидравлических параметров жидкости, вычислять площади живых сечений и средних скоростей потока жидкости, гидродинамических напоров;</li> <li>- владение в целом навыками обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel, хорошим оформлением отчета</li> </ul>

<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не твердое знание основных гидродинамических параметров и режимов движения жидкости, потерь напора по длине и местных потерь напора, некоторых коэффициентов истечения через малое отверстие в тонкой стенке;</li> <li>- умение производить измерения основных гидравлических параметров жидкости, вычислять площади живых сечений и средних скоростей потока жидкости, гидродинамических напоров сопровождается неточностями и ошибками;</li> <li>- слабым владением навыками обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel, небрежным оформлением отчета</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает основных гидродинамических параметров и режимов движения жидкости, потерь напора по длине и местных потерь напора, некоторых коэффициентов истечения через малое отверстие в тонкой стенке;</li> <li>- не умеет производить измерения основных гидравлических параметров жидкости, вычислять площади живых сечений и средних скоростей потока жидкости, гидродинамических напоров;</li> <li>- не владеет навыками обработки результатов измерений, работы с таблицами с помощью приложения Microsoft Office Excel, не представил отчет</li> </ul>

#### 4.2.8. Критерии оценки выполнения расчетно-графических работ

При выполнении расчетно-графических работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** гидродинамических параметров и режимов движения жидкости, потерь напора по длине и местных потерь напора, уравнения Бернулли для потока реальной жидкости;

**умения:** рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости при течении в трубопроводах, проводить гидравлический расчет трубопроводов, гидропривода;

**владение навыками:** приближенных решений конечных уравнений, обработки результатов и оценки погрешностей вычислений, обработки графиков с помощью приложения Microsoft Office Excel.

#### Критерии оценки выполнения расчетно-графических работ

1	2
<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание гидростатики, гидродинамических параметров и режимов движения жидкости и газа, потерь напора по длине и местных потерь напора;</li> <li>- умение производить вычисления давления, скорости и расхода жидкости, площади живых сечений и средних скоростей потока жидкости;</li> <li>- владение навыками обработки результатов расчетов, обработки графиков с помощью приложения Microsoft Office Excel, отличным</li> </ul>

	оформлением РГР
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: - знание в целом гидростатики, основных гидродинамических параметров и режимов движения жидкости, потерь напора по длине и местных потерь напора; - умение в целом производить вычисления давления, скорости и расхода жидкости, площади живых сечений и средних скоростей потока жидкости; - владение в целом навыками обработки результатов вычислений, обработки графиков с помощью приложения Microsoft Office Excel, хорошим оформлением РГР
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: - не твердое знание гидростатики, основных гидродинамических параметров и режимов движения жидкости, потерь напора по длине и местных потерь напора; - умение производить вычисления основных гидравлических параметров жидкости, площади живых сечений и средних скоростей потока жидкости и газа сопровождается неточностями и ошибками; - не твердым владением навыками обработки результатов вычислений, небрежным оформлением РГР
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: - не знает гидростатики, основных гидродинамических параметров и режимов движения жидкости; - не умеет производить вычисления гидравлических параметров жидкости, вычислять площади живых сечений и средних скоростей; - не владеет навыками обработки результатов вычислений, не представил РГР

#### 4.2.4. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

##### Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 18-20 вопросов
хорошо	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 15-17 вопросов
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 12-14 вопросов
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы менее 14 вопросов

*Разработчик: доцент Горбачева М.П.*

  
(подпись)