

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации

\_\_\_\_\_ А.В. Кубышкина  
«18» июня 2024 г.

**Гидравлика**  
(наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<b>Технических систем в агробизнесе, природо- обустройстве и дорожном строительстве</b>
по специальности	23.05.01 Наземные транспортно-технологиче- ские средства
специализация	Технические средства агропромышленного комплекса
Квалификация	<b>Инженер</b>
Форма обучения	очная/заочная
Общая трудоёмкость	<b>4 з.е.</b>
Часов по учебному плану	144

Брянская область, 2024

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент А.М. Случевский*

---

Рецензент

*к.э.н., доцент А.М. Гринь*

---

Рабочая программа дисциплины

**Гидравлика**

---

разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 года №935.

Составлена на основании учебных планов 2024 года набора: по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация Технические средства агропромышленного комплекса, утвержденных Учёным советом Университета от 18 июня 2023 года, протокол №11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве. Протокол №11 от 18 июня 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент И.П. Адылин

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах равновесия и движения жидкостей и применения этих законов для решения технических задач

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок (модуль) ОПОП ВО: Б1.О.013

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения высшей математики, физики, теоретической механики.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: данная дисциплина предшествует изучению дисциплин: конструкция наземных транспортно-технологических машин, тракторы и автомобили, эксплуатация машинно-тракторного парка

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные законы математических и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> использовать знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> способностью использовать знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:** в соответствии с учебными планами и планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

**Распределение часов дисциплины по курсам (заочная форма обучения)**

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
			УП	РПД	УП	РПД					УП	РПД
Лекции			6	6	2	2					8	8
Лабораторные			2	2	2	2					4	4
Практические												
Консультация перед экзаменом												
Прием экзамена												
Прием зачета					0,15	0,15					0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)			8	8	4,15	4,15					12,15	12,15
Сам. работа			64	64	66	66					130	130
Контроль					1,85	1,85					1,85	1,85
Итого			72	72	72	72					144	144

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма обучения)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	<b>Раздел 1. Гидростатика</b>			
1.1	Основные физические характеристики и свойства жидкости Основное уравнение гидростатики /Лек. 1 /	2	2	ОПК1.1
1.2	Решение задач по теме: Основное уравнение гидростатики /Ср /	2	15	ОПК1.1
1.3	Основные физические свойства жидкостей/Ср/	2	15	ОПК1.1
1.4	Сила давления жидкости на плоские поверхности Сила давления жидкости на криволинейные поверхности /Лек2/	2	2	ОПК1.1
1.5	Решение задач по теме: Сила давления жидкости на поверхности /Ср. /	2	10	ОПК1.1
1.6	Приборы и методы измерения гидростатического давления /Ср/	2	10	ОПК1.1
1.7	Закон Паскаля и его применение на практике. Закон Архимеда. Плавание тел /Лек.3. /	2	2	ОПК1.1
1.8	Решение задач по теме: Закон Паскаля/Ср/	2	10	ОПК1.1
1.9	Определение силы гидростатического давления на плоскую поверхность /Лр1/	2	2	ОПК1.1
1.10	Написание отчета по лаб. работе, подготовка к защите лаб. работы, защита л.р работы /Ср/	2	2	ОПК1.1
1.11	Тестирование по 1 разделу	2	2	ОПК1.1
	ИТОГО ЗА КУРС: 72 час. (контактная работа 8, ср-64 час.)			ОПК1.1
	<b>Раздел 2. Гидродинамика</b>			1
2.1	Виды движения жидкости. Расход и средняя скорость Режимы движения жидкости / Ср/	3	6	ОПК1.1
2.2	Методы определения расхода жидкостей / Ср /	3	6	ОПК1.1
2.3	Уравнение Бернулли . Сопротивления и потери напора/Лек 1./	3	2	ОПК1.1
2.4	Исследование режимов движения жидкости / Лр1 /	3	1	ОПК1.1
2.5	Опытная иллюстрация уравнения Бернулли /Лр. 2/	3	1	ОПК1.1
2.6	Написание отчета по лаб. работе, подготовка к защите лаб. работы, защита л.р работы /Ср/	3	4	ОПК1.1
2.7	Решение задач по теме: Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости /Ср/	3	6	ОПК1.1
2.8	Изучение коэффициента гидравлического сопротивления /Ср/	3	6	ОПК1.1

2.9	Определение потерь напора в местных сопротивлениях /Ср/	3	4	ОПК1.1
2.10	Истечение жидкости из отверстий, насадков и коротких труб Основы гидравлического расчета трубопроводов /Ср/	3	4	ОПК1.1
2.11	Изучение истечения жидкости через насадки в атмосферу при постоянном напоре /Ср/	3	4	ОПК1.1
2.12	Тестирование по 2 разделу	3	4	ОПК1.1
2.13	Моделирование гидравлических явлений (реферат) /Ср/	3	2	ОПК1.1
<b>Раздел 3. Гидромашины</b>				
3.1	Назначение, устройство и классификация гидромашин /Ср/	3	4	ОПК1.1
3.2	Основы теории лопастных насосов Основы сельскохозяйственного водоснабжения /Ср/	3	4	ОПК1.1
3.3	Решение задач по теме: Подбор центробежного насоса по имеющимся исходным данным /Ср/	3	2	ОПК1.1
3.4	Устройство центробежных насосов /Ср/	3	2	ОПК1.1
3.5	Подготовка к зачету/Ср/	3	9	ОПК1.1
3.6	Сдача зачета	3	0,15	ОПК1.1
3.7	Контроль самостоятельной работы	3	6,75	
	ИТОГО ЗА КУРС: 72 часа (ауд 4,15; сам. работа – 66, контроль 1,85)	3		
	ИТОГО: 144 часа (ауд. 12,15 час, сам. работа – 130 час. контроль-1.85)			

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение №1

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Рекомендуемая литература

№ п/п	Наименование	Количество экз.
Основная литература		
1	В. А. Кудинов Гидравлика.- М.: Юрайт, 2015	4
2	Гусев А. А. Гидравлика. Теория и практика .- М.: Юрайт, 2015	10
3	Лепешкин А.В. Гидравлика и гидропневмопривод Ч.2.-М.: МГИУ, 2009	30
4	Крестин Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов.- СПб.: Лань, 2014	25
5	Моргунов К.П Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник. —	-

	Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2014. — 277 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51930">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51930</a> — Загл. с 2014	
6	Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346</a> — Загл. с крана. 2015	-
	Итого	69
Дополнительная литература		
1	<b>Кудинов В. А.</b> Гидравлика : учеб. пособие для вузов / Кудинов В. А., Карташов Э. М. - М. :Высш. шк., 2007. - 199 с.	12
2	Штеренлихт Д.В. Гидравлика - М.: Колос, 2005	50
3	Косой В. Д. Пособие для лабораторных и практических занятий по курсу "Гидравлика".- М.: ДеЛи, 2007	12
4	Кудинов А. А. Техническая гидромеханика.- М.: Машиностроение 2008	5
5	Гидравлика. В 2 т. Т. 1 .- М.: Академия, 2012	2
6	Гидравлика. В 2 т. Т. 2 .- М.: Академия, 2012	2
	Марон В. И Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2012. — 249 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3189">http:// e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3189</a> — Загл. с экрана. 2012	
	Крестин, Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Крестин, И.Е. Крестин. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50160">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50160</a> — Загл. с экрана. 2014	
	Итого	83
Методическое обеспечение		
1	<a href="#">Спиридонов, В. К. Гидравлика: методические указания к выполнению лабораторных работ для бакалавров очного и заочного обучения / В. К. Спиридонов, Л. А. Паршикова, А. М. Случевский. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 64 с.</a>	
2	<a href="#">Паршикова, Л. А. Гидравлика: методические указания к решению задач / Л. А. Паршикова, А. М. Случевский. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. - 50 с.</a>	

## 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://e.lanbook.com> (Электронная библиотечная система «Лань»).
2. <http://rucont.ru> (Электронная библиотека «Руконт»).
3. <https://www.informio.ru/> (Электронно-библиотечная система «Руконт»).
4. <http://www.bibt.ru> (Библиотека технической литературы).
5. <http://window.edu.ru> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. <http://sbiblio.com> (Библиотека учебной и научной литературы).
7. <http://www.bibliotekar.ru> (справочная и техническая литература для учащихся высших учебных заведений).
8. <https://www.book.ru/> (Электронная библиотечная система «BOOK.RU»)
9. <https://iprmedia.ru/> (Электронная библиотечная система «Ай Пи Эр Медиа»)
10. <https://cntd.ru/> (Информационная сеть «Техэксперт»)
11. <http://www.consultant.ru> («КонсультантПлюс»)

### 6.3. Перечень программного обеспечения

Компас 3D (система автоматизир. проектирования) (обновл. V18-19) (50)	Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019
APM WinMachine 17 (10)	Лицензионный договор №ФПО – 06/700/2020
MS Office std 2010	Договор 14-0512 от 25.05.2012

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 301 лекционная аудитория.</p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>          Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя,          Характеристика аудитории: видеопроекторное оборудование для презентаций; средства звуковоспроизведения; выход в локальную сеть и Интернет., компьютер.</p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b>          1. ОС WindowsXP, 7, 10 (Договор 06-0512 от 14.05.2012). Срок действия лицензии – бессрочно.          2. Офисный пакет MS Officestd 2010 (Договор 14-0512 от 25.05.2012). Срок действия лицензии – бессрочно.          Свободно распространяемое программное обеспечение: Web-браузер – Internet Explorer, Google Chrome, Yandex браузер . Срок действия лицензии – бессрочно.</p>	243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации корпус 3 аудитория 108</p> <p>Специализированная мебель на 24 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя.</p> <p><b>Характеристика лаборатории:</b>  <b>3-108</b>          Малый гидравлический лоток</p>	243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б; (Учебно-лабораторный корпус №3)
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации корпус 3 аудитория 213</p> <p>Специализированная мебель на 20 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя.</p> <p><b>Характеристика лаборатории:</b>          Гидронасос вихревой          Гидротрансформатор ДТ-75          Насос К 20/30          Насос К30/30          Насос НШН-600          Насос ручной поршневого          Стенд «Гидроцилиндры»          Стенд «Объемные насосы»          Стенды          Стол лабораторный          Универсальный гидравлический стенд</p>	243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б; (Учебно-лабораторный корпус №3)

### 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;



- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.

- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
  - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
  - «ELEGANT-T» передатчик
  - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
  - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
  - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине

**Гидравлика**

**1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль Машины и оборудования природообустройства и дорожного строительства

Дисциплина: Гидравлика

Форма промежуточной аттестации: зачет 3,

**2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ**

**2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.**

Изучение дисциплины «Гидравлика» направлено на формировании следующих компетенций:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

**2.2. Процесс формирования индикаторов по дисциплине «Гидравлика»**

№ раздела	Наименование раздела	З.1	У.1	Н.1
1	Раздел 1 Гидростатика	+	+	+
2	Раздел 2. Гидродинамика	+	+	+
3.	Раздел 3. Гидромашины	+	+	+

**Сокращение:**

З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

## 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Гидравлика»

### 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Гидравлика»

<b>ОПК-1</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)			Владеть (Н.1)
основные законы математических и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности	Лекции разделов в № 1, 2, 3,4	использовать знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности	Лабораторные разделы № 1, 2	способностью использовать знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности	Лабораторные работы разделов в № 1, 2

## 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Гидравлика» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика» проводится в соответствии с учебным планом на 3 курсов форме зачета по заочной форме обучения. Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на зачете
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий;
- активной работой на лабораторных занятиях.

### Оценивание студента на зачете

Оценка	Знания, умения, навыки и другие компетенции, которые должен продемонстрировать студент
Зачтено	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на зачете, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем

	не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	- Студент справляется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его. не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
<b>Не зачтено</b>	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины

#### Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Раздел I Гидростатика	Основные физические характеристики и свойства жидкости Основное уравнение гидростатики Сила давления жидкости на плоские поверхности Сила давления жидкости на криволинейные поверхности Закон Архимеда. Плавание тел	ОПК-1	Вопрос на зачете 1-11
2	Раздел Гиродинамика	2 Виды движения жидкости. Расход и средняя скорость Уравнение Бернулли Режимы движения жидкости Потери напора при установившемся движении жидкости Местные гидравлические сопротивления Истечение жидкости из отверстий, насадков и коротких труб Установившееся напорное движение жидкости в гидравлически длинных трубопроводах Потери напора при непрерывной раздаче по пути. Расчетный расход Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар	ОПК-1	Вопрос на зачете 12-41
3	Раздел Гидромашины	3 Основы теории лопастных насосов Эксплуатационные расчеты лопастных насосов	ОПК-4	Вопрос на зачете 42-50

		Вихревые и струйные насосы		
--	--	----------------------------	--	--

### Перечень вопросов к зачету по дисциплине Гидравлика

1. Основные физические свойства жидкостей, особые состояния жидкости. Реальные и идеальные жидкости.
2. Силы, действующие в жидкости, гидростатическое давление и его свойства.
3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (Уравнения Эйлера). Вывод.
4. Основное уравнение гидростатики. Вывод.
5. Понятие о пьезометрической высоте, пьезометрическом и гидростатическом напорах. Вакуум, вакууметрическая высота.
6. Закон Паскаля и его практическое применение.
7. Суммарное гидростатическое давление на плоские стенки. Вывод.
8. Центр давления. Вывод.
9. Давление на дно сосуда, гидростатический парадокс, эпюры гидростатического давления.
10. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Вывод.
11. Закон Архимеда, основы теории плавания тел, остойчивость плавающего тела.
12. Основные понятия гидродинамики (задачи гидродинамики, виды движения жидкости и т.д.)
13. Уравнение неразрывности движущейся жидкости (получение)
14. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости (вывод).
15. Геометрический и физический смысл уравнения Бернулли.
16. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока реальной жидкости (их получение)
17. Применение уравнения Бернулли для практических целей на примере расходомера Вентури.
18. Два режима движения вязкой жидкости, число Рейнольдса и критическая скорость. Зависимость потерь напора от режимов движения жидкости.
19. Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора, методика определения коэффициента местного сопротивления в лаборатории.
20. Основное уравнение равномерного движения. Вывод.
21. Распределение скоростей по живому сечению при ламинарном движении жидкостей. Вывод.
22. Потери по длине при ламинарном режиме. Вывод.
23. Скорости движения жидкости при турбулентном режиме.
24. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах.
25. Потери по длине при турбулентном режиме, формула Вейсбаха-Дарси. Вывод. Формулы для определения величины  $\lambda$  (можно пользоваться лекциями).
26. Формула Шези. Вывод. Определение величины  $C$ .
27. Местные потери, определение коэффициента местного сопротивления. Принцип сложения потерь напора, коэффициент сопротивления системы.
28. Классификация отверстий и основные характеристики истечения жидкости.

29. Истечение жидкости через незатопленные отверстия в тонкой стенке. (Вывод формулы для  $V$  и  $Q$ )
30. Истечение жидкости через затопленное отверстие в тонкой стенке. Вывод.
31. Насадки. Классификация и область применения. Расчет насадков
32. Истечение жидкости при переменном напоре. Вывод.
33. Классификация трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.
34. Получение первой и второй водопроводных формул.
35. Получение расходной и скоростной характеристик для труб и каналов.
36. Расчет коротких простых трубопроводов на примере истечения жидкости под уровень.
37. Расчет коротких простых трубопроводов на примере истечения в атмосферу.
38. Расчет сифонов.
39. Расчет трубопровода в случае расхода, переменного по длине трубопровода.
40. Гидравлический удар в трубах.
41. Каналы сельскохозяйственного назначения, их классификация. Основные зависимости при гидравлическом расчете трапециевидных каналов.
42. Назначение и классификация гидравлических машин. Основные понятия, применяемые в теории насосов и других водоподъемных машин.
43. Классификация и принцип действия центробежных насосов.
44. Основное уравнение центробежного насоса. Вывод.
45. Форма лопастей и ее влияние на величину напора насоса. Зависимость работы центробежного насоса от числа оборотов. Работа насоса на трубопровод, рабочая точка насоса.
46. Совместная (параллельная и последовательная) работа центробежных насосов.
47. Выбор типа и марки насоса, эксплуатация насосов. (Особенно типа ЭЦВ)
48. Определение среднесуточного, максимального суточного, часового и секундного потребления воды, нормы и режимы водопотребления.
49. Типы труб и способы их соединения. Арматура водопроводной сети.
50. Источники с.-х. водоснабжения, требования, предъявляемые к качеству воды. Основные схемы водоснабжения.

### 3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

#### Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ П/ П	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемы е компетенции	Другие оценочные средства	
				вид	кол-во
1	Раздел 1 Гидростатика	Основные физические характеристики и свойства жидкости Основное уравнение гидростатики Сила давления жидкости на плоские поверхности Сила давления жидкости на криволинейные поверхности Закон Архимеда. Плавание тел	ОПК 1	Лабораторна я работа №1,2	2
2	Раздел 2 Гидродинами ка	Виды движения жидкости. Расход и средняя скорость Уравнение Бернулли Режимы движения жидкости Потери напора при установившемся движении жидкости Местные гидравлические сопротивления Истечение жидкости из отверстий, насадков и коротких труб Установившееся напорное движение жидкости в гидравлически длинных трубопроводах Потери напора при непрерывной раздаче по пути. Расчетный расход Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар	ОПК 1	Другие оценочные средства  Лаборатор ная работа № 2	2
3	Раздел 3 Гидромашины	Основы теории лопастных насосов Эксплуатационные расчеты лопастных насосов Вихревые и струйные насосы	ОПК-1,	Другие оценочные средства  опрос	1

#### Тестовые задания текущего контроля знаний студентов

##### Раздел Гидростатика.

1. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?



- а) гидростатика и гидромеханика;
- б) гидромеханика и гидродинамика;
- в) гидростатика и гидродинамика;
- г) гидрология и гидромеханика.

2. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется

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

3. Гидростатическое давление - это давление присутствующее

- а) в движущейся жидкости;
- б) в покоящейся жидкости;
- в) в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
- г) в жидкости, помещенной в резервуар.

4. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- а) находящиеся на дне резервуара;
- б) находящиеся на свободной поверхности;
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

5. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно

- а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;
- б) произведению веса жидкости на глубину резервуара;
- в) отношению объема жидкости к ее плоскости;
- г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.

6. Первое свойство гидростатического давления гласит

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

7. Второе свойство гидростатического давления гласит

- а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
- б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;

- в) гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.

**8.** Третье свойство гидростатического давления гласит

- а) гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;
- б) гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве;
- в) гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;
- г) гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.

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

- а) основным уравнением гидростатики;
- б) основным уравнением гидродинамики;
- в) основным уравнением гидромеханики;
- г) основным уравнением гидродинамической теории.

**10.** Основное уравнение гидростатики позволяет

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

**11.** Основное уравнение гидростатики определяется

- а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
- г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

**12.** Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю

- а) давлению над свободной поверхностью;
- б) произведению объема жидкости на ее плотность;
- в) разности давлений на дне резервуара и на его поверхности;
- г) произведению плотности жидкости на ее удельный вес.

**13.** "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"

- а) это - закон Ньютона;
- б) это - закон Паскаля;
- в) это - закон Никурадзе;
- г) это - закон Жуковского.

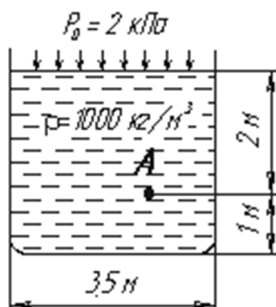
**14.** Закон Паскаля гласит

- а) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- б) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- в) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- г) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

**15. Поверхность уровня - это**

- а) поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону;
- б) поверхность, во всех точках которой давление одинаково;
- в) поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности;
- г) свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости.

**16. Чему равно гидростатическое давление в точке А ?**



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

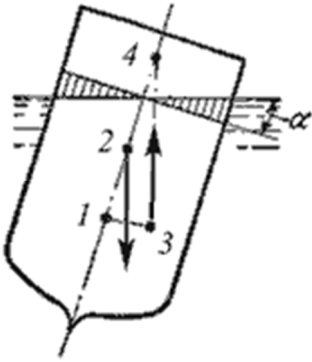
**17. Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?**

- а) ниже;
- б) выше;
- в) совпадает с центром тяжести;
- г) смещена в сторону.

**18. Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется**

- а) устойчивостью;
- б) остойчивостью;
- в) плавучестью;
- г) непотопляемостью.

**19. Укажите на рисунке местоположение центра водоизмещения**



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

**20.** Водоизмещение - это

- а) объем жидкости, вытесняемый судном при полном погружении;
- б) вес жидкости, взятой в объеме судна;
- в) максимальный объем жидкости, вытесняемый плавающим судном;
- г) вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна.

**21.** Если судно возвращается в исходное положение после действия опрокидывающей силы, метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) увеличивается в процессе возвращения судна в исходное положение.

**22.** Если судно после воздействия опрокидывающей силы не возвращается в исходное положение и не продолжает опрокидываться, то метацентрическая высота

- а) имеет положительное значение;
- б) имеет отрицательное значение;
- в) равна нулю;
- г) уменьшается в процессе возвращения судна в исходное положение.

**23.** По какому критерию определяется способность плавающего тела изменять свое дальнейшее положение после опрокидывающего воздействия

- а) по метацентрической высоте;
- б) по водоизмещению;
- в) по остойчивости;
- г) по оси плавания.

**24.** Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется

- а) свободной поверхностью;
- б) поверхностью уровня;

- в) поверхностью покоя;
- г) статической поверхностью.

**25.** Относительным покоем жидкости называется

- а) равновесие жидкости при постоянном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
- б) равновесие жидкости при переменном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
- в) равновесие жидкости при неизменной силе тяжести и изменяющейся силе инерции;
- г) равновесие жидкости только при неизменной силе тяжести.

**26.** Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне, двигающейся с постоянным ускорением

- а) свободная поверхность примет форму параболы;
- б) будет изменяться;
- в) свободная поверхность будет горизонтальна;
- г) не изменится.

**27.** Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму

- а) параболы;
- б) гиперболы;
- в) конуса;
- г) свободная поверхность горизонтальна.

**28.** При увеличении угловой скорости вращения цилиндрического сосуда с жидкостью, действующие на жидкость силы изменяются следующим образом

- а) центробежная сила и сила тяжести уменьшаются;
- б) центробежная сила увеличивается, сила тяжести остается неизменной;
- в) центробежная сила остается неизменной, сила тяжести увеличивается;
- г) центробежная сила и сила тяжести не изменяются.

### Критерий оценки тестового задания

Отметка	Баллы (проценты)
« 5 » (отлично)	>24 (>90%)
« 4 » (хорошо)	22-24 (80-89%)
« 3 » (удовлетворительно)	16-21 (60-79%)
« 2 » « (неудовлетворительно)»	До 16 (менее 60%)

Правильные ответы на тесты:

№ вопроса	прав.	№ вопроса	прав. ответ	№ вопроса	прав. ответ	№ вопроса	прав.
-----------	-------	-----------	-------------	-----------	-------------	-----------	-------

	ответ						ответ
1	в	8	б	15	г	22	б
2	а	9	а	16	в	23	а
3	б	10	в	17	а	24	в
4	а	11	в	18	б	25	г
5	б	12	а	19	г	26	б
6	г	13	б	20	г	27	а
7	в	14	а	21	а	28	б

### Раздел «Гидродинамика»

**1.** Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

- а) открытым сечением;
- б) живым сечением;
- в) полным сечением;
- г) площадь расхода.

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

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

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

- а) расход потока;
- б) объемный поток;
- в) скорость потока;
- г) скорость расхода.

**4.** Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

**5.** Отношение живого сечения к смоченному периметру называется

- а) гидравлическая скорость потока;
- б) гидродинамический расход потока;
- в) расход потока;
- г) гидравлический радиус потока.

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

- а) установившемся;
- б) неустановившемся;

- в) турбулентным установившимся;
- г) ламинарным неустановившемся.

7. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется

- а) ламинарным;
- б) стационарным;
- в) неустановившимся;
- г) турбулентным.

8. Расход потока обозначается латинской буквой

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

9. Средняя скорость потока обозначается буквой

- а)  $\chi$ ;
- б)  $V$ ;
- в)  $v$ ;
- г)  $\omega$ .

10. Живое сечение обозначается буквой

- а)  $W$ ;
- б)  $\eta$ ;
- в)  $\omega$ ;
- г)  $\varphi$ .

11. Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- а) установившееся;
- б) напорное;
- в) безнапорное;
- г) свободное.

12. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется

- а) безнапорное;
- б) напорное;
- в) неустановившееся;
- г) несвободное (закрытое).

13. Уравнение неразрывности течений имеет вид

- а)  $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$ ;
- б)  $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$ ;

- в)  $\omega_1\omega_2 = v_1v_2 = \text{const}$ ;
- г)  $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$ .

14. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой  $z$ , называется

- а) геометрической высотой;
- б) пьезометрической высотой;
- в) скоростной высотой;
- г) потерянной высотой.

15. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\frac{P}{\rho g}$  называется

- а) скоростной высотой;
- б) геометрической высотой;
- в) пьезометрической высотой;
- г) потерянной высотой.

16. Член уравнения Бернулли, обозначаемый выражением  $\propto \frac{v^2}{2g}$  называется

- а) пьезометрической высотой;
- б) скоростной высотой;
- в) геометрической высотой;
- г) такого члена не существует.

17. Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между

- а) давлением, расходом и скоростью;
- б) скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса;
- в) давлением, скоростью и геометрической высотой;
- г) геометрической высотой, скоростью, расходом.

18. Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает

- а) разность между уровнем полной и пьезометрической энергией;
- б) изменение пьезометрической энергии;
- в) скоростную энергию;
- г) уровень полной энергии.

19. Линейные потери вызваны

- а) силой трения между слоями жидкости;
- б) местными сопротивлениями;
- в) длиной трубопровода;
- г) вязкостью жидкости.

20. Местные потери энергии вызваны

- а) наличием линейных сопротивлений;
- б) наличием местных сопротивлений;



- в) массой движущейся жидкости;
- г) инерцией движущейся жидкости.

**21. Укажите правильную запись**

- а)  $h_{лин} = h_{пот} + h_{мест}$ ;
- б)  $h_{мест} = h_{лин} + h_{пот}$ ;
- в)  $h_{пот} = h_{лин} - h_{мест}$ ;
- г)  $h_{лин} = h_{пот} - h_{мест}$ .

**22. Расход потока измеряется в следующих единицах**

- а)  $м^3$ ;
- б)  $м^2/с$ ;
- в)  $м^3 с$ ;
- г)  $м^3/с$ .

**23. По мере движения жидкости от одного сечения к другому потерянный напор**

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается постоянным;
- г) увеличивается при наличии местных сопротивлений.

**24. Гидравлическое сопротивление это**

- а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
- б) сопротивление, препятствующее свободному прохождению жидкости;
- в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;
- г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.

**25. Ламинарный режим движения жидкости это**

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

**26. Турбулентный режим движения жидкости это**

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (двигаются послойно);
- б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;
- в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

**27. Где скорость движения жидкости максимальна при турбулентном режиме?**

- а) у стенок трубопровода;
- б) в центре трубопровода;
- в) может быть максимальна в любом месте;
- г) все частицы движутся с одинаковой скоростью.

**28.** От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

### Критерий оценки тестового задания

Отметка	Баллы (проценты)
« 5 » (отлично)	>24 (>90%)
« 4 » (хорошо)	22-24 (80-89%)
« 3 » (удовлетворительно)	16-21 (60-79%)
« 2 » (неудовлетворительно)	До 16 (менее 60%)

### Правильные ответы на тесты:

№ вопроса	прав. ответ	№ вопроса	прав. ответ	№ вопроса	прав. ответ	№ вопроса	прав. ответ
1	б	8	а	15	в	22	б
2	в	9	в	16	б	23	а
3	а	10	в	17	в	24	в
4	б	11	в	18	в	25	в
5	г	12	б	19	а	26	б
6	а	13	б	20	б	27	в
7	в	14	а	21	г	28	а