



*Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный технический университет»  
Обособленное структурное подразделение «Волго-Каспийский морской  
рыбопромышленный колледж» федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
"Астраханский государственный технический университет"  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
ООО «ДКС РУС» по международному стандарту ISO 9001:2015*

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

## **ОП. 10 Гидравлика**

для специальности

**26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических**

**установок**

**(углубленная подготовка)**

**Астрахань  
2023**

Рабочая программа учебной дисциплины Гидравлика разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности **26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок** углубленной подготовки.

**Организация-разработчик:** ФГБОУ ВО «АГТУ» ОСП «ВКМРПК» ФГБОУ ВО «АГТУ»

**Разработчик:**

ФГБОУ ВО «АГТУ»  
ОСП «ВКМРПК»  
ФГБОУ ВО «АГТУ»

преподаватель

Сандалова Е.В.

**Эксперты от работодателя:**

<u>ОАО «Каспрыбхолодфлот»</u> (место работы)	<u>главный инженер, первый заместитель директора</u> (занимаемая должность)	<u>Романов В.Т.</u> (фамилия, инициалы)
<u>ООО МФ «Аксиома»</u> (место работы)	<u>заместитель директора по производству</u> (занимаемая должность)	<u>Астафьев Ю.Б.</u> (фамилия, инициалы)
<u>Астраханский филиал ФГУП «Росморпорт»</u> (место работы)	<u>старший электромеханик ледокола «Капитан Чечкин»</u> (занимаемая должность)	<u>Уваров Д.Н.</u> (фамилия, инициалы)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании цикловой комиссии судомеханических дисциплин

Протокол № 1 от 31.08.2023г.

Председатель цикловой комиссии

судомеханических дисциплин \_\_\_\_\_ Е.В. Сандалова

Согласовано с заведующим

судомеханическим отделением \_\_\_\_\_ А.Н. Майоров

Утверждена и рекомендована к использованию в учебном процессе 31.08.2023 года

Заместитель директора по

учебной работе \_\_\_\_\_ А.Ю. Кузьмин

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	стр.
1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2 Структура и содержание учебной дисциплины	6
3 Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины	10
4 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	12

# 1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины Гидравлика

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена, разработанной в соответствии с ФГОС по специальности СПО **26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок** углубленной подготовки.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: общеобразовательная дисциплина профессионального цикла (ОП.09).

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Основной **целью** данной программы является достижение обучающимися более высокого уровня профессиональной компетенции по гидравлике и формирование способности и готовности обучающихся к технической коммуникации в сфере профессиональной деятельности.

**Задачи** обучения гидравлике:

- ориентировать обучающихся в техническом плане на понимание гидравлики как основы к изучению специальных дисциплин по специальности, на усвоение и использование законов гидравлики для профессиональной деятельности;
- подготовить обучающихся к технической коммуникации;
- научить обучающихся видеть в дисциплине «Гидравлика» средство получения, расширения и углубления системных знаний по специальности и средство самостоятельного повышения своей профессиональной квалификации;
- раскрыть перед обучающимися потенциал науки как возможности расширения их профессиональной компетенции.

Рабочая программа учебной дисциплины Гидравлика направлена на освоение умений и знаний, необходимых для формирования общепрофессиональных компетенций ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес, ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность, ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития, ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями, ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий, ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации, ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности, ОК 10. Владеть письменной и устной коммуникацией на государственном и иностранном языке, формирование профессиональных компетенций согласно **ФГОС СПО: ПК 1.1. Обеспечивать техническую эксплуатацию главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления (Рекомендации модельного курса ИМО 7.04 «Engineer Officer in charge of a watch»); ПК 1.4**

Осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов (**Рекомендации модельного курса ИМО 7.04 «Engineer Officer in charge of a watch»**); ПК 2.6. Организовывать и обеспечивать действия подчиненных членов экипажа судна при оставлении судна, использовать спасательные шлюпки, спасательные плоты и иные спасательные средства (**Рекомендации модельного курса ИМО 1.23 «Proficiency in Survival Craft and Rescue Boats (other than Fast Rescue Boats)»**); ПК 6.3. Осуществлять подбор холодильного технологического оборудования, вспомогательного парового котла и водоопреснительной установки судна, исходя из условий эксплуатации, а также компетенций согласно **МК ПДНВ**:

**Таблица А-III/1 Спецификация минимального стандарта компетентности для вахтенных механиков.** Функция 1: Судовые механические установки на уровне эксплуатации: К 1.1 Несение безопасной машинной вахты; К 1.4 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления; К 1.5 Эксплуатация систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления. Функция 4: Управление операциями судна и забота о людях на судне на уровне эксплуатации. К4.2 Поддержание судна в мореходном состоянии.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен согласно **ФГОС СПО уметь:**

- расчетным методом определять суммарные силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности;
- использовать уравнение Бернулли при расчетах режимов истечения жидкости из отверстий и насадок;
- производить расчеты трубопроводов при установившемся движении жидкости;
- определять потери напора в трубах и лотках.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен согласно **ФГОС СПО знать:**

- физические свойства реальных жидкостей;
- основное уравнение гидростатики;
- принцип действия и устройство приборов для измерения давления: манометров, пьезометров, вакуумметров и др;
- применение закона Паскаля в гидравлических машинах;
- основные сведения о движении жидкости;
- уравнение Бернулли идеальной и реальной жидкостях;
- основные характеристики ламинарного и турбулентного движений;
- число Рейнольдса и его критическое значение;
- виды гидравлических сопротивлений и потерь напора;
- влияние различных факторов на потери напора;
- режимы движения жидкости из отверстий и насадок;
- назначение и классификацию трубопроводов, их гидравлические характеристики;
- физическую сущность явлений кавитации, гидравлического удара;
- основные свойства смесей и характер их движения по трубам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен согласно **МК ПДНВ** иметь практические навыки, умения и знания:

**Таблица А-III/1 Спецификация минимального стандарта компетентности для вахтенных механиков.**

**Функция 1: Судовые механические установки на уровне эксплуатации:**

1.1 Несение безопасной машинной вахты

- глубокое знание основных принципов несения машинной вахты, включая:
  - .1 ведение машинного журнала и значение снимаемых показаний приборов
  - 1.4 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления
- основные принципы конструкции и работы механических систем, включая:
  - .1 расход жидкостей и характеристики систем смазочного масла, жидкого топлива и охлаждения
  - 1.5 Эксплуатация систем топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления
- эксплуатационные характеристики насосов и трубопроводов, включая системы управления

**Функция 4: Управление операциями судна и забота о людях на судне на уровне эксплуатации**

4.2 Поддержание судна в мореходном состоянии

Остойчивость судна:

- рабочее знание и применение информации об остойчивости, посадке и напряжениях корпуса.

**1.4. Запланированное количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 45 часов, в том числе:  
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 32 часа;  
 практических занятий обучающегося – 4 часа;  
 контрольных работ обучающегося – 2 часа;  
 самостоятельной работы обучающегося - 10 часов;  
 консультаций – 3 часа.

## 2. Структура и содержание учебной дисциплины

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>45</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>32</b>
в том числе:	
практические занятия	4
контрольные работы	2
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>10</b>
составление сравнительных таблиц, схем	
исследование влияния параметров	
решение задач по определению параметров жидкости	
составление сводной обобщающей таблицы	
подготовка докладов по темам	
<b>Консультации</b>	<b>3</b>
<b>Аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Гидравлика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельные и контрольные работы обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
1	2	3	4
<b>Введение. Основы гидравлики</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>3</b>	
	Задачи и содержание дисциплины. Краткая история развития гидравлики. Современное состояние и перспективы развития гидравлической техники	2	1
	<b>Самостоятельная работа:</b>	1	
	Составление хронологической таблицы открытий и законов в области гидравлики		
<b>Раздел 1. Гидростатика</b>		<b>10</b>	
<b>Тема 1.1. Физические свойства реальных жидкостей</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	3	
	Капельные и газообразные жидкости. Идеальная и реальная жидкости. Плотность, удельный вес жидкости. Температурное расширение, сжимаемость, вязкость жидкости. <b>Приборы измерения</b>	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b>	1	
	Представить таблицу пересчета величин, применяемых в гидравлике в единицы СИ		
<b>Тема 1.2. Гидростатическое давление</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	2	
	Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Гидростатический парадокс. Виды гидростатического давления. Вакуум. <b>Приборы измерения</b> . Понятие гидростатического напора. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.	2	2
<b>Тема 1.3. Давление жидкости на стенки сосудов</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	5	
	Сила гидростатического давления на плоские и стенки. Центр давления. Давление на плоское дно сосуда. Гидростатический парадокс. Графо-аналитическое определение сил давления на плоские прямоугольные стенки.	2	2
	Сила давления жидкости на цилиндрические стенки. Расчет на прочность. Определение оптимальной толщины стенки. Практическая значимость определения давления жидкости для вспомогательного судового оборудования. Практическая значимость определения давления жидкости для вспомогательного судового оборудования	1	2
	<b>Самостоятельная работа:</b>	2	
	Составление таблицы конвертации давления		
	Решение задач по определению давления жидкости на различные поверхности и нахождению толщины стенки из условий прочности (по вариантам)		
	<b>Контрольная работа № 1 по темам раздела 1</b>	<b>1</b>	

<b>Раздел 2. Гидродинамика</b>		<b>14</b>	
<b>Тема 2.1.</b> Основные сведения о движении жидкости	<b>Содержание учебного материала:</b>	3	
	Виды движения жидкости. Основные понятия струйчатого движения. Гидравлические характеристики потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение неразрывности потока и его практическая значимость	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b>	1	
	Составление сводной обобщающей таблицы определения основных характеристик потока		
<b>Тема 2.2.</b> Уравнение Бернулли	<b>Содержание учебного материала:</b>	3	
	Вывод уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. Определение теоретического и действительного напоров насоса	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b>	1	
	Составление обобщающей таблицы по формулам для гидравлических расчетов напорных трубопроводов. Водомер Вентури, его схема и принцип действия		
<b>Тема 2.3.</b> Режимы движения жидкости	<b>Содержание учебного материала:</b>	5	
	Понятие ламинарного и турбулентного движений. Число Рейнольдса и его критическое значение. Распределение скоростей и его критическое значение. Распределение скоростей при ламинарном и турбулентном режимах. Шероховатость стенок. Понятие гидравлически гладких и гидравлически шероховатых труб при турбулентном режиме	2	2
	<b>Практическое занятие № 1</b>	2	
	Определение режима движения жидкости расчетным путем	2	3
	<b>Самостоятельная работа:</b>	1	
	Подготовка сообщения на тему: «Опыт Рейнольдса по определению режима течения жидкости»		
<b>Тема 2.4.</b> Гидравлические сопротивления	<b>Содержание учебного материала:</b>	3	
	Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора. Общие формулы для определения потерь напора, средней скорости и расхода при равномерном движении жидкости. Влияние различных факторов на потери напора. Формулы для определения коэффициентов при ламинарном и турбулентном движениях. Местные потери напора.	2	2
	Коэффициент местного сопротивления и его определение для различных случаев. Методика расчета. Область применения	1	2
	<b>Контрольная работа № 2</b> по темам раздела 2	<b>1</b>	

<b>Раздел 3. Движение жидкостей и смесей по трубам</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 3.1.</b> Истечение жидкостей из отверстий и насадок	<b>Содержание учебного материала:</b>	3	
	Истечение жидкости из донного и бокового отверстий в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты скорости, сжатия и расхода. Истечение жидкости из насадок. Коэффициент скорости, сжатия и расхода для разных насадок. Область применения насадок	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Выполнение схем насадок и определение расхода для них	1	
<b>Тема 3. 2.</b> Расчет трубопроводов при установившемся движении жидкости	<b>Содержание учебного материала:</b>	5	
	Назначение и классификация трубопроводов. Расчет простого и сложного трубопроводов. Основные формулы. Гидравлическая характеристика трубопроводов	2	2
	<b>Практическое занятие № 2</b>	2	
	Расчет трубопроводов при установившемся движении жидкости	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка схем простых и сложных трубопроводов	1	
<b>Тема 3.3.</b> Неустановившееся движение жидкости	<b>Содержание учебного материала:</b>	3	
	Гидравлический удар в трубах. Механизм явления гидравлического удара. Определение ударного давления. Меры борьбы с гидравлическим ударом	2	1
	<b>Самостоятельная работа:</b> Подготовка к защите сообщения по теме: «Использование неньютоновских смесей в технике». «Пульпы. Определение. Особенности использования»	1	
<b>Тема 3.4.</b> Понятие смесей и их движение по трубам	<b>Содержание учебного материала:</b>	2	
	Неньютоновские смеси. Пульпы. Эмульсии. Влияние твёрдых включений на параметры потока жидкости. Влияние вибраций на структуру смеси	1	2
	<b>Зачетное занятие</b>	<b>1</b>	
	<b>Консультации</b>	<b>3</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>45</b>	

### **3. Условия реализации учебной дисциплины**

#### **3.1 Требования к минимальному материально - техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины осуществляется в учебном кабинете кабинет технической термодинамики и теплопередачи

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- аудиторная доска: меловая;
- плакаты,
- методическое обеспечение дисциплины.

**Технические средства обучения:** мультимедийный проектор с экраном, ноутбук, стенды: «Автоматика судовой холодильной установки», «Современные скороморозильные аппараты», компрессоры, малая хладоновая холодильная установка, детали компрессоров, установка «Капелька», лаборатории «Информатики» и «Информатики и информационных технологий профессиональной деятельности».

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет – ресурсов, дополнительной литературы**

**Основные источники:**

1. Гусев А.А. Основы гидравлики. 2-е издание испр. и доп. Учебное пособие для СПО. Москва Юрайт 2017 год
2. Кудинов В.А. Гидравлика 4-е издание, пер. и доп. Учебник и практикум для бакалавриата Москва «Юрайт» 2018 год. – 175 с.

#### **3.3 Активные и интерактивные методы, применяемые при обучении дисциплины.**

Просмотр и обсуждение видеофильмов: Введение. Основы гидравлики. Урок 1 Задачи и содержание дисциплины. Краткая история развития гидравлики. Современное состояние и перспективы развития гидравлической техники.

Разборка конкретных ситуаций (кейс-метод): Тема 3.3. Неустановившееся движение жидкости. Урок 15 Гидравлический удар в трубах. Механизм явления гидравлического удара. Определение ударного давления. Меры борьбы с гидравлическим ударом

Урок визуализация: Тема 2.1. Основные сведения о движении жидкости. Урок 6 Виды движения жидкости. Гидравлические характеристики потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Тема 2.3. Режимы движения жидкости. Урок 8 Понятие ламинарного и турбулентного движений. Число Рейнольдса и его критическое значение. Распределение скоростей и его критическое значение. Распределение скоростей при ламинарном и турбулентном режимах.

Мозговой штурм: Тема 1.1. Физические свойства реальных жидкостей. Урок 2. Капельные и газообразные жидкости. Идеальная и реальная жидкости. Плотность, удельный вес жидкости. Температурное расширение, сжимаемость, вязкость жидкости

### **3.4. Рекомендации по реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

#### **3.4.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления обучающегося дисциплина (профессиональный модуль) реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, размещение на портале ОСП необходимых материалов для теоретической подготовки, для лабораторных работ, материалов для самопроверки знаний (компетенций) и подготовки к контролю знаний по разделам дисциплины (профессионального модуля), другие условия, без которых невозможно или затруднено обучение по дисциплине (профессиональному модулю).

#### **3.4.2. Обеспечение соблюдения общих требований**

При реализации дисциплины (профессионального модуля) на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с другими обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

#### **3.4.3. Доведение информации до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**

Все локальные нормативные акты ОСП «ВКМРПК» по вопросам реализации дисциплин (профессиональных модулей) доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

#### **3.4.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья**

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена, проводимого в письменной форме увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

#### 4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, устного опроса, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, самостоятельной и контрольной работы.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	
расчетным методом определять суммарные силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности	практическое занятие, тестирование, самостоятельная работа
использовать уравнение Бернулли при расчетах режимов истечения жидкости из отверстий и насадок	контрольная работа, самостоятельная работа, тестирование
производить расчеты трубопроводов при установленном движении жидкости	практическое занятие, тестирование
определять потери напора в трубах и лотках	практическое занятие, тестирование
<b>Знания:</b>	
физические свойства реальных жидкостей	устный опрос
основное уравнение гидростатики	устный опрос, самостоятельная работа
принцип действия и устройство приборов для измерения давления: манометров, пьезометров, вакуумметров и др.	устный опрос, самостоятельная работа
применение закона Паскаля в гидравлических машинах	устный опрос, самостоятельная работа
основные сведения о движении жидкости	устный опрос, контрольная работа, самостоятельная работа
уравнение Бернулли идеальной и реальной жидкостях	устный опрос, практическое занятие, контрольная работа, самостоятельная работа
основные характеристики ламинарного и турбулентного движений;	устный опрос, практическое занятие, устный опрос
число Рейнольдса и его критическое значение	устный опрос, контрольная работа, самостоятельная работа, практическое занятие
виды гидравлических сопротивлений и потерь напора	устный опрос, практическое занятие, контрольная работа
влияние различных факторов на потери напора	устный опрос, практическое занятие, контрольная работа, самостоятельная работа
режимы движения жидкости из отверстий и насадок	устный опрос, практическое занятие, контрольная работа
назначение и классификацию трубопроводов, их гидравлические характеристики	устный опрос, практическое занятие, самостоятельная работа, контрольная работа
физическую сущность явлений кавитации, гидравлического удара	устный опрос, практическое занятие, самостоятельная работа
основные свойства смесей и характер их движения по трубам	устный опрос, контрольная работа, самостоятельная работа

#### Критерии оценки индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего и промежуточного контроля

*Без ошибок - отлично*

*Не более 2х неточностей/ошибок - хорошо*

*3-4 незначительные ошибки/неточности - удовлетворительно*

*Более 4х ошибок - неудовлетворительно*

*Средняя оценка выставляется экзаменатором по медиане оценок за каждое ответ на задание (вопрос) и с учетом оценок за дополнительные вопросы.*