

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.11 ГИДРАВЛИКА И НАСОСЫ**

по программе подготовки специалистов среднего звена специальности

14.02.01 Атомные электрические станции и установки

Форма обучения: очная

Учебный цикл: ОП

Разработчик рабочей программы: Архипова Т.И., преподаватель техникума  
ДИТИ НИЯУ МИФИ

Димитровград 2022г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.11 Гидравлика и насосы

### 1.1. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена.

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика и насосы» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальностям СПО **14.02.01 Атомные электрические станции и установки**, дисциплина введена за счет часов вариативной части учебного плана по требованию работодателя.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться технической документацией, справочной литературой, каталогами, ГОСТами;
- производить гидравлический расчет трубопроводов;
- производить выбор насосов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные законы гидростатики и гидродинамики;
- конструкции насосов, применяемых на тепловых и атомных электростанциях;

Результатом освоения рабочей программы учебной дисциплины **ОП.11 Гидравлика и насосы** является овладение обучающимися общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Проводить профилактический осмотр установок и устройств, узлов и деталей, средств измерений и автоматизации.

ПК 1.2. Выявлять и определять причины неисправностей оборудования и технических систем.

ПК 1.4. Подготавливать оборудование и трубопроводы к дезактивации и ремонту.

ПК 2.2. Выявлять и определять причины отклонений от технологических режимов.

## 2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
Объем образовательной программы	72
в том числе:	
теоретическое обучение	48
практические занятия	24
в том числе в форме практической подготовки	
курсовая работа (проект)	
контрольная работа	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
Промежуточная аттестация:	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Гидравлика и насосы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
		<b>72</b>	
<b>Раздел I Гидравлика</b>		<b>26</b>	
<b>Тема 1.1</b> Физические свойства жидкостей	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	<b>ОК01, ОК03, ПК 2.2.</b>
	Введение .Силы, действующие на жидкость. Реальная и идеальная жидкость.	2	
	Плотность и удельный объем жидкости, их зависимость от температуры и давления. Поверхностное натяжение и капиллярность. Вязкость и ее зависимость от температуры и давления.	2	
	<b>Практическая работа №1</b> Приборы для измерения давления	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Оформление отчета по практической работе. Подготовка к защите практической работы		
<b>Тема 1.2</b> Основы гидростатики и гидродинамики	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	<b>ОК02, ОК03, ПК 2.2.</b>
	Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоскую стенку и цилиндрическую поверхность Поток и элементарная струйка	2	
	Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	2	
	<b>Практическая работа №2</b> Определение режимов движения жидкости	2	
	<b>Практическая работа №3</b> Построение напорной и пьезометрической линий трубопровода	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Оформление отчета по практической работе. Подготовка к защите практической работы		
<b>Тема 1.3</b> Гидравлическое сопротивление	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	<b>ОК01, ОК03, ОК 04,ПК 2.2.</b>
	Классификация гидравлических сопротивлений. Опыт и критерии Рейнольдса, режимы движения жидкости. Шероховатость стенок труб. Гидравлически гладкие и гидравлически шероховатые трубы	2	
	Турбулентное ядро и ламинарный слой гидравлического трения. Виды местных сопротивлений. Сложение потерь напора	2	
	<b>Практическая работа №4</b> Определение сопротивления сужения и расширения трубопровода	2	
	<b>Практическая работа №5</b> Исследование нестационарных процессов истечения жидкости	2	

	через гидродроссель (истечение через диафрагму под переменным напором)		
	<b>Самостоятельная работа</b> Оформление отчета по практической работе. Подготовка к защите практической работы		
<b>Тема 1.4</b> Истечение жидкости и движение по трубопроводам и в каналах	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	<b>ОК03, ОК 04,ПК 2.2.</b>
	Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре Воздействие струи на преграду, реактивное действие струи	2	
	Классификация трубопроводов, методика расчета простого трубопровода. Гидравлический удар в трубах и меры борьбы с ним. Кавитация в трубах, причины её возникновения, меры борьбы с ней	2	
	<b>Самостоятельная работа.</b> Рефераты по вышеперечисленным темам.		
<b>Раздел II Насосы</b>		<b>46</b>	
<b>Тема2.1</b> Общие сведения о насосах	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	<b>ОК01, ОК03, ОК 04,ПК 2.2.</b>
	Классификация насосов. Термины, определения согласно Государственным стандартам. Основные технические характеристики насосов. Марки насосов Конструктивные схемы насосов. Типы приводов насосов	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Рефераты по вышеперечисленным темам		
<b>Тема2.2</b> Центробежные насосы	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	<b>ОК01, ОК02,ОК03, ОК 04,ПК 2.2.</b>
	Принцип действия и основные детали ц/б насоса Классификация ц/б насосов и типы конструкции Принцип действия и конструкции вихревых, винтовых, поршневых, плунжерных насосов Принцип действия и конструкция осевых и струйных насосов Построение характеристик насоса	2	
	<b>Практическая работа №6</b> Исследование характеристики насоса при работе его совместно с предохранительным клапаном	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Рефераты по вышеперечисленным темам		
<b>Тема2.3</b> Насосы электростанций	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	<b>ОК01, ОК02,ОК03, ОК 04,ПК 2.2.</b>
	Технологические схемы ТЭС и АЭС. Выбор насосов. Эрозия и коррозия в насосах	2	
	Питательные насосы. Конденсатные насосы. Сетевые насосы	2	
	Циркуляционные насосы. Вакуумные насосы. Насосы химводоочистные	2	
	Масляные, мазутные, баггерные, шламовые насосы	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Рефераты по вышеперечисленным темам		
<b>Тема2.4</b> Насосы парогенерирующих установок АЭС	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	<b>ОК01, ОК02,ОК03, ОК 04,ПК 2.2.</b>
	Назначение, конструкции и характеристики гл. циркуляции насосов (ГЦН) первого контура АЭС с ВВЭР	4	
	Конструкции и технические характеристики ГЦН .	4	
	Конструкции и технические характеристики насосов для жидкометаллического теплоносителя.	4	

	Назначение спецводоочистки атомных станций. Типы насосов спецводоочистки.	4	
	<b>Самостоятельная работа:</b> Тематика рефератов (докладов, презентаций, индивидуальных творческих заданий) : Насосы для жидкометаллического теплоносителя		
<b>Тема 2.5</b> Насосные установки	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	
	Параметры работы насоса	4	
	<b>Практическая работа №7</b> Подобрать насос по схеме установки	2	
	<b>Практическая работа №8</b> Подобрать насос и построить совместную характеристику сети	4	
	<b>Практическая работа №8</b> Подобрать насос и предложить способ регулирования для обеспечения необходимого расхода	4	
	<b>Практическая работа №10</b> Подобрать насос для подачи жидкости в колонку	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Оформление отчета по практической работе.		
<b>Дифференцированный зачет</b>			

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета специальности «Атомные электрические станции и установки»

##### 3.1.1 Оборудование кабинета специальности:

- посадочные места студентов;
- рабочее место преподавателя;
- рабочая доска;
- наглядные пособия (учебники, терминологические словари разных типов, опорные конспекты-плакаты, стенды, раздаточный материал, комплекты инструментов, приборы, нормативная документация, стандарты)
- Учебные стенды ИПД РТ, ГД 4, НТЦ 16, НТЦ 17.

##### 3.1.2 Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- ноутбук;
- проекционный экран
- лонки;
- приборы;ко
- инструменты ;
- лабораторные учебные стенды ИПД РТ, ГД 4, НТЦ-16, НТЦ-17.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

##### 3.2.1 Основная литература

1. Гидравлика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10336-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/442515>

2. Леонтьев В.К. Насосы и воздуходувные станции: расчет насосной установки: учебное пособие для среднего профессионального образования/В.К. Леонтьев, М.А.Барышева.-2е-изд- Москва: издательство Юрайт, 2023- 142 с. – (Профессиональное образование). – Текст: непосредственный

3. Копачев, В. Ф. Гидравлика, гидрология, гидрометрия : учебное пособие для СПО / В. Ф. Копачев, Е. А. Копачева. — Саратов : Профобразование, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-4488-0959-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100495.html> (дата обращения: 03.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Гидравлика : учебное пособие для СПО / составители В. А. Никитин. — Саратов : Профобразование, 2020. — 227 с. — ISBN 978-5-4488-0696-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

20<http://www.iprbookshop.ru/91860.html> (дата обращения: 03.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Савиновских, А. Г. Гидравлика : учебное пособие для СПО / А. Г. Савиновских, И. Ю. Коробейникова, Д. А. Новикова. — Саратов : Профобразование, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-4488-0333-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86069.html> (дата обращения: 03.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Удовин, В. Г. Гидравлика : учебное пособие для СПО / В. Г. Удовин, И. А. Оденбах. — Саратов : Профобразование, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-4488-0649-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91861.html> (дата обращения: 03.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450708>

### 3.2.2 Дополнительная литература

1. Глазков, В.В. Техническая газодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Глазков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107284>. — Загл. с экрана.

2. Малый В.П. Практикум по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие для слушателей, курсантов и студентов Сибирской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России/ Малый В.П., Масаев В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66924.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Леонтьев, В. К. Насосы и воздухоудувные станции: расчет насосной установки : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 ; Ярославль : Изд-во ЯГТУ. — 142 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13678-4 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-9914-0312-2 (Изд-во ЯГТУ). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466295>

4. Моргунов, К.П. Насосы и насосные станции [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.П. Моргунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103069>. — Загл. с экрана.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Решать задачи по определению физических свойств</li> <li>— Решать задачи вычерчивать графически получены результаты</li> <li>— Решать задачи по определению гидравлических сопротивлений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Комбинированный: практические работы, рефераты (доклады), отчеты по практическим работам.</li> <li>— Индивидуальный: творческое задание (исследовательская работа, проектная работа).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Решать задачи по расчёту простого трубопровода и движению воды в открытых руслах.</li> <li>— Ориентироваться в марках и конструктивных схемах насосов.</li> <li>— Решать задачи по построению треугольников скоростей и выбирать характеристики насоса</li> <li>— Подбирать марки насосов по их техническим характеристикам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Комбинированный: лабораторный практикум, рефераты (доклады), отчеты по лабораторному практикуму.</li> <li>— Индивидуальный: творческое задание (исследовательская работа, проектная работа).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Разбираться в конструкциях и назначении основных типов насосов электростанций</li> <li>— Разбираться в конструкциях насосов парогенерирующих установок атомных станций</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Комбинированный: лабораторный практикум, рефераты (доклады), отчеты по лабораторному практикуму.</li> <li>— Индивидуальный: творческое задание (исследовательская работа, проектная работа).</li> </ul>
<b>Знания:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Основные понятия и определение физических свойств жидкости.</li> <li>— Основные понятия и определения. Основное уравнение гидростатики. Уравнение Бернулли:</li> <li>— Основные понятия и определения гидравлических сопротивлений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Групповой: рефераты (доклады),</li> <li>— Индивидуальный: творческое задание (исследовательская работа, проектная работа).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Основные понятия и определения процессов истечения жидкости и движения по трубопроводам и каналам</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Групповой: рефераты (доклады),</li> <li>— Индивидуальный: творческое задание (исследовательская работа, проектная работа).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Классификацию и технические характеристики насосов</li> <li>— Основные понятия и определения теории центробежного насоса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Групповой: рефераты (доклады),</li> <li>— Индивидуальный: творческое задание (исследовательская работа, проектная работа).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>— Технологические схемы ТЭС и АЭС. Назначение основных типов насосов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Групповой: рефераты (доклады),</li> <li>— Индивидуальный: творческое задание (исследовательская работа, проектная работа).</li> </ul>