

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 13.04.2023 09:53:59

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20277f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Норильский государственный индустриальный институт»  
Политехнический колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины  
**«ГИДРАВЛИКА И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»**

для специальности:  
13.02.01 Тепловые электрические станции

Рабочая программа учебной дисциплины «ГИДРАВЛИКА И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС 3+) по специальности: 13.02.01 Тепловые электрические станции.

Организация-разработчик: Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт»

Разработчик:  
Стрельникова Лилия Ивановна, преподаватель

Рассмотрена на заседании цикловой комиссии  
Тепловых электрических станций и электромеханических дисциплин

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ С.И. Семенова

Утверждена методическим советом Политехнического колледжа ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт».

Протокол заседания методического совета № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ С.П. Блинова

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2 Структура и содержание учебной дисциплины	6
3 Условия реализации программы учебной дисциплины	16
4 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	17

## **1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины**

### **1.1 Область применения программы учебной дисциплины**

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидравлика и гидравлические машины» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.01 Тепловые электрические станции.

**1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** учебная дисциплина «Гидравлика и гидравлические машины» является общепрофессиональной и относится к профессиональному учебному циклу.

**1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- определять параметры рабочих жидкостей;
- определять абсолютное гидростатическое давление;
- определять величину избыточного и вакуумметрического давления;
- определять расход, среднюю скорость потока жидкости;
- использовать в гидравлических расчетах показания трубки Пито и расходомера Вентури;
- производить построение пьезометрических и напорных линий;
- определять режимы течения жидкости в различных условиях;
- определять суммарные потери напора в гидравлических системах;
- определять расход жидкости при истечении через отверстия и насадки;
- определять коэффициенты сжатия, скорости и расхода.
- выполнять гидравлический расчет простого трубопровода;
- выполнять расчет сифонного трубопровода;
- определять основные параметры, характеризующие работу насосов и гидродвигателей;
- строить рабочую характеристику и определять рабочую точку насоса,
- определять основные параметры, характеризующие работу поршневых насосов,
- определять параметры, характеризующие работу вентиляторов,
- выбирать основные типы насосов энергетических предприятий согласно нормам технологического проектирования (НТП) по каталогам и справочной литературе;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- основные физические свойства жидкостей;
- основные расчетные формулы для определения физических свойств жидкостей;
- закон Ньютона о силе внутреннего трения;

- понятие гидростатического давления и его свойства;
- основной закон и уравнение гидростатического давления;
- закон Архимеда;
- закон Паскаля;
- уравнение неразрывности потока и постоянства расхода;
- уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости;
- уравнение Дарси-Вейсбаха;
- виды движения жидкости;
- режимы течения жидкостей;
- понятие критерия Рейнольдса;
- классификацию гидравлических сопротивлений;
- виды потерь напора;
- законы истечения жидкостей через отверстия и насадки;
- сущность явления гидравлического удара;
- меры борьбы с гидравлическим ударом;
- сущность явления кавитации;
- назначение, классификацию и область применения основных типов насосов;
- основные параметры, характеризующие работу насосов и гидродвигателей;
- устройство и принцип действия центробежных насосов;
- характеристики центробежных насосов;
- основное уравнение центробежных насосов Эйлера;
- назначение, классификацию и область применения поршневых насосов;
- устройство и принцип действия поршневых насосов;
- назначение, устройство и принцип действия вентиляторов, применяемых в системах теплоснабжения энергетических предприятий.
- назначение, устройство и принцип действия насосов различного назначения.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть **общими и профессиональными компетенциями**:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять 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.

ПК 1.1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподдачи и мазутного хозяйства.

ПК 1.2. Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию.

ПК 2.1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании турбинного цеха.

ПК 2.4. Проводить наладку и испытание основного и вспомогательного оборудования турбинного цеха.

ПК 4.1. Управлять параметрами производства тепловой энергии.

#### **1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 150 часов, в том числе:

-обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 100 часов;

-самостоятельной работы обучающегося 50 часов.

## 2 Структура и содержание учебной дисциплины

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>150</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>100</b>
в том числе:	
- практические работы	<b>20</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>50</b>
в том числе:	
- решение задач	13
- работа над конспектами лекций	11
- подготовка рефератов (презентаций)	16
- подготовка к выполнению практических работ	8
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>	

**2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины  
«ГИДРАВЛИКА И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ»**

<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>Объем часов</b>	<b>Уровень освоения</b>
1	2	3	4
<b>Введение</b>	Знание дисциплины, ее связь с другими изучаемыми дисциплинами, цель и задачи дисциплины. Краткий исторический обзор развития гидравлики.	2	
<b>Раздел 1 Гидравлика</b>		<b>78</b>	
<b>Тема 1.1 Физические свойства жидкостей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>9</b>	1
	1   Основные определения и свойства жидкостей. Плотность, удельный объем, удельный вес, вязкость, капиллярность. Приборы для измерения физических свойств жидкости.	4	
	2   Решение задач на определение плотности, удельного объема, высоты капиллярного подъема, кинематической и динамической вязкости.		
	<b>Практическая работа №1</b> Определение физических свойств жидкостей	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Решение задач. Отчет по практической работе.	3	
<b>Тема 1.2 Гидростатика</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	1
	1   Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление в точке и его свойства. Закон Паскаля. Основное уравнение гидростатики. Гидростатический напор.	6	
	2   Закон Архимеда. Приборы для измерения давления. Жидкостный и ртутный манометры. Пьезометрическая высота и напор.		



	3	Давление жидкости на вертикальную, наклонную плоскости и на цилиндрическую поверхность. Гидростатический парадокс.		
	<b>Практическая работа №2</b> Гидростатическое давление и его свойства		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Решение задач. Отчет по практической работе		4	
<b>Тема 1.3</b> <b>Гидродинамика</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>15</b>	
	1	Понятие о потоке и элементарной струйке жидкости. Удельная энергия элементарной струйки жидкости. Уравнение постоянства расхода. Уравнение неразрывности струи.	2	
	2	Гидравлические элементы потока. Расход, средняя скорость. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости. Уравнение баланса энергий.	2	
	3	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Графическое представление уравнения Бернулли и построение пьезометрического графика.	2	
	4	Водомер Вентури. Измерение расходов жидкости. Определение расхода, средней скорости, гидравлического радиуса, напора и энергии необходимой для перекачки жидкости	2	
	<b>Практическая работа №3</b> Построение напорной и пьезометрической линий.		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Поиск информации в различных источниках, ее изучение (рефераты, презентации). Тематика внеаудиторной работы: История развития гидравлики. Практическое применение законов гидравлики.		5	1

	Решение практических задач с применением основных законов гидростатики и гидродинамики. Отчет по практической работе			
<b>Тема 1.4 Гидравлические сопротивления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>15</b>	2
	1	Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости в трубах. Критерий Рейнольдса.	2	
	2	Классификация гидравлических сопротивлений. Формула Дарси-Вейсбаха. Коэффициент гидравлического трения. Потеря напора по длине трубы.	2	
	3	Местные потери напора. Определение местных и линейных потерь напора, режима движения жидкости.	2	
	<b>Практическая работа №4</b> Определение критерия Рейнольдса при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости		2	
	<b>Практическая работа №5</b> Определение потерь напора на местных и линейных сопротивлениях		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Решения практических задач. Работа с таблицами справочников, изучение номограммы Г.А. Мурина. Отчет по практической работе.		5	
<b>Тема 1.5 Истечение жидкости через отверстия и насадки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>12</b>	2
	1	Истечение жидкости через отверстия. Коэффициент скорости, сжатия, расхода.	2	
	2	Истечение жидкости через насадки. Виды насадок, их назначение. Определение расхода, напора и коэффициента расхода.	2	

	<b>Практическая работа №6</b> Определение напора и расхода жидкости при истечении через отверстия.	2	
	<b>Практическая работа №7</b> Определение коэффициентов сжатия, расхода и скорости при истечении через различные насадки	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Работа над конспектами занятий из учебной литературы Тематика внеаудиторной работы: Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке при постоянном и переменном напорах. Практическое применение истечения через отверстия и насадки. Применение истечения в водоструйных насосах. Решения практических задач. Отчет по практической работе	4	
<b>Тема 1.6</b> <b>Движение жидкости по трубопроводам и каналам</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>15</b>	3
	1   Назначение и классификация трубопроводов. Номограммы для расчета трубопроводов. Методы расчета простого и сложного трубопроводов.	2	
	2   Гидравлический удар в трубопроводах. Кавитация в трубопроводах и меры борьбы с ней.	2	
	3   Сифонные трубопроводы. Расчет сифона.	2	
	<b>Практические работы</b> № 8 Гидравлический расчет простого трубопровода № 9 Расчет сифонного трубопровода	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Решение задач. Отчет по практической работе	5	

<b>Раздел 2 Гидравлические машины</b>		<b>64</b>	
<b>Тема 2.1 Общие сведения о гидравлических машинах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>9</b>
	1	Классификация гидравлических машин. Основные понятия и термины. Классификация насосов. КПД насоса.	2
	2	Основные параметры, характеризующие работу насоса. Напор насоса, расход, высота всасывания, геометрическая и вакуумметрическая, мощность, частота вращения, коэффициент быстроходности.	2
	3	Выбор двигателя насоса. Решение задач на определение мощности, КПД насоса, коэффициента быстроходности.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Поиск информации в различных источниках, ее изучение (рефераты, презентации). Тематика внеаудиторной работы: Область применения, конструкции и принципы действия гидравлических машин. Технические и рабочие характеристики.		3
<b>Тема 2.2 Центробежные гидравлические насосы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>21</b>
	1	Классификация, принцип действия центробежного насоса. Всасывающая способность центробежного насоса. Достоинства и недостатки в работе центробежного насоса.	2
	2	Рабочие и универсальные характеристики насосов, их построение. Выбор оптимального режима работы насоса. Способы регулирования работы насоса. Кавитация в насосах, ее последствия и меры по устранению.	2
	3	Треугольники скоростей. Основное уравнение центробежного насоса (уравнение Эйлера)	2
	4	Параллельная и последовательная работа насосов. Законы	2

		пропорциональности. Использование теории подобия при пересчете характеристик насоса.		
	5	Построение рабочей характеристики насоса и определение рабочей точки насоса.	2	
	6	Совместная работа насоса и сети. Построение суммарных характеристик.	2	
	<b>Практическая работа № 10</b> Расчет и выбор марки центробежного насоса по каталогам.		2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Работа над конспектами занятий из учебной литературы Тематика внеаудиторной работы: Осевое давление в центробежных насосах и способы его уменьшения. Работа с каталогами гидравлических машин. Построение рабочих и универсальных характеристик для различных насосов.		7	
<b>Тема 2.3</b> <b>Поршневые насосы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>	2
	1	Назначение, конструкция и принцип действия поршневых насосов. Достоинства и недостатки поршневого насоса.	2	
	2	Определение основных параметров, характеризующих работу поршневого насоса. Решение задач.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Работа над конспектами занятий из учебной литературы Тематика внеаудиторной работы: Особенности эксплуатации поршневых насосов. Решение задач на определение производительности, мощности, КПД насоса.		2	
<b>Тема 2.4</b> <b>Насосы и</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>19</b>	2
	1	Назначение, основные типы вентиляторов, применяемых на	2	

<b>вентиляторы энергетических предприятий</b>		теплоэнергетических предприятиях.		
	2	Конструкция и принцип действия вентилятора. Определение параметров, характеризующих работу вентилятора.	2	
	3	Назначение, конструкции и принципы действия питательных насосов. Определение параметров, характеризующих работу питательных насосов.	2	
	4	Назначение, конструкции и принципы действия сетевых насосов. Определение параметров, характеризующих работу сетевых насосов.	2	
	5	Принципиальные тепловые схемы ТЭС. Выбор типа насоса по каталогу.	2	
	6	Схемы насосных станций различного назначения.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Поиск информации в различных источниках, ее изучение (рефераты, презентации). Тематика внеаудиторной работы: Основные типы вентиляторов, применяемых в системах теплоснабжения энергетических предприятий. Особенности эксплуатации вентиляционного оборудования. Назначение, конструкция и принцип действия бустерных, конденсатных, дренажных, циркуляционных, масляных насосов и насосов химводоочистки.		7	
<b>Тема 2.5</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Гидравлические насосы специального назначения</b>	1	Насосы специального назначения.	6	
	2	Конструкция, основные характеристики принцип действия струйных, вихревых насосов.		
	3	Конструкция, основные характеристики принцип действия водокольцевых вакуумных насосов.		

	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Поиск информации в различных источниках, ее изучение на тему: Обеспечение безопасности работы на ТЭС.	3	
	<b>Всего по дисциплине:</b>	<b>144</b>	

### **3 Условия реализации программы учебной дисциплины**

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории «Обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект раздаточного материала в виде таблиц справочника;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия (плакаты по дисциплине «Гидравлика и гидравлические машины»).

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

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, рекомендуемой литературы.**

Основные источники:

1 Стесин С.П. Гидравлика, гидромашин и гидропневморивод - М.: Издательский центр «Академия», 2015г.- 336с.

2 Брюханов О.Н., Мелик-Аракелян А.Т., Коробко В.И. Основы гидравлики и теплотехники. - М.: Издательский центр «Академия», 2015. - 240 с.

Дополнительная литература:

1 Жабо В.В., Уваров В.В. Гидравлика и насосы. — М.: Энергоатомиздат, 2014г.-328с.

2 Рабинович Е.З. Гидравлика. — М.: Недра, 2013г.-465с.

3 Поспелов Л.П. Гидравлика и основы гидропривода. — М.: Недра, 2013 г. -118с.

4 Справочник по гидравлике. Под ред. Большакова В.А. Киев: Высшая школа, 2013г. – 395с.

5 Черняк О.В. Основы теплотехники и гидравлики.-М.:Высшая школа, 2013-287с.

6 Сафин И.Ф., Сафонов П.В. Основы гидравлики и гидропривод. - М.: Высшая школа, 2013. - 222с.

7 Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры - М.: Энергоатомиздат, 2014 г.-416с.



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

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов. Итогом освоения дисциплины служит дифференцированный зачет.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-определять параметры рабочих жидкостей;</li><li>-определять абсолютное гидростатическое давление;</li><li>-определять величину избыточного и вакуумметрического давления;</li><li>-определять расход, среднюю скорость потока жидкости;</li><li>-использовать в гидравлических расчетах показания трубки Пито и расходомера Вентури;</li><li>-производить построение пьезометрических и напорных линий;</li><li>-определять режимы течения жидкости в различных условиях;</li><li>-определять суммарные потери напора в гидравлических системах;</li><li>-определять расход жидкости при истечении через отверстия и насадки;</li><li>-определять коэффициенты сжатия, скорости и расхода.</li><li>-выполнять гидравлический расчет простого трубопровода;</li><li>-выполнять расчет сифонного трубопровода;</li><li>-определять основные параметры, характеризующие работу насосов и гидродвигателей;</li><li>-строить рабочую характеристику и определять рабочую точку насоса,</li><li>-определять основные параметры, характеризующие работу поршневых насосов,</li><li>- определять параметры,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- устный контроль: групповой и индивидуальный опрос;</li><li>- письменный контроль: выполнение тестовых заданий, решение задач; выполнение самостоятельных работ; защита презентаций и рефератов.</li></ul>

<p>характеризующие работу вентиляторов, -выбирать основные типы насосов энергетических предприятий согласно нормам технологического проектирования (НТП) по каталогам и справочной литературе;</p>	
<p><b>Знать:</b> -основные физические свойства жидкостей; -основные расчетные формулы для определения физических свойств жидкостей; -закон Ньютона о силе внутреннего трения; -понятие гидростатического давления и его свойства; - основной закон и уравнение гидростатического давления; - закон Архимеда; - закон Паскаля; -уравнение неразрывности потока и постоянства расхода; -уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости; -уравнение Дарси-Вейсбаха; -виды движения жидкости; -режимы течения жидкостей; -понятие критерия Рейнольдса; -классификацию гидравлических сопротивлений; -виды потерь напора; -законы истечения жидкостей через отверстия и насадки; -сущность явления гидравлического удара; -меры борьбы с гидравлическим ударом; -сущность явления кавитации; -назначение, классификацию и область применения основных типов насосов; -основные параметры, характеризующие работу насосов и гидродвигателей;</p>	<p>- устный контроль: групповой и индивидуальный опрос, защита реферата (презентации); - письменный контроль: выполнение тестовых заданий</p>

<ul style="list-style-type: none"><li>-устройство и принцип действия центробежных насосов;</li><li>-характеристики центробежных насосов;</li><li>- основное уравнение центробежных насосов Эйлера;</li><li>- назначение, классификацию и область применения поршневых насосов;</li><li>- устройство и принцип действия поршневых насосов;</li><li>-назначение, устройство и принцип действия вентиляторов, применяемых в системах теплоснабжения энергетических предприятий.</li><li>-назначение, устройство и принцип действия насосов различного назначения.</li></ul>	
--	--