

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ГАГАРИНА Ю.А.»  
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.12 ОСНОВЫ ТЕПЛОМАССОБМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
21.02.01 РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И  
ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Саратов 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы тепломассообмена» разработана в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 12.05.2014 г. № 482.

Разработчик рабочей программы: Сидоров Владимир Евгеньевич – преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

**Рецензенты:**

Внутренний Волков Р.П. – преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Внешний Корытин Д.В. – начальник производственно-технического отдела ОАО «Саратовнефтегаз»

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>8</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.12 «ОСНОВЫ ТЕПЛОМАССОБМЕНА»**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## **1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

Дисциплина входит в профессиональный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин. Дисциплина введена за счет часов, отведенных на вариативную часть.

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

### **Цель дисциплины:**

- освоение теоретических основ теплообмена и формирование у студентов практических навыков в области расчетов процесса теплообмена.

### **Задачи:**

- изучение основ расчета процессов газовых смесей, водяного пара, влажного воздуха, циклов компрессоров, паросиловых установок и тепловых двигателей;

- измерение видов теплообмена, передачи теплоты через различные виды стенок и поверхностей;

- изучение конструкций и работы теплогенерирующих установок и характеристик топлива, используемого в них.

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

- производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи;

- определять физические свойства жидкости;

- выполнять гидравлические расчеты трубопроводов.

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

- основные понятия, законы и процессы термодинамики и теплопередачи;

- методы расчета термодинамических и тепловых процессов;

- классификацию, особенности конструкции, работу и эксплуатацию котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и тепловых установок;

- основные физические свойства жидкости;

- общие законы и уравнения гидростатики;
- методы расчета гидравлических сопротивлений движения жидкости.

В результате освоения ППССЗ обучающийся должен обладать **общими компетенциями**, включающими способность:

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, 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.

В результате освоения ППССЗ обучающийся должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 2.1. Выполнять основные технологические расчеты по выбору наземного и скважинного оборудования.

ПК 2.2 Производить техническое обслуживание нефтегазопромыслового оборудования.

ПК 2.3 Осуществлять контроль за работой наземного и скважинного оборудования на стадии эксплуатации.

ПК 2.4 Осуществлять текущий и плановый ремонт нефтегазопромыслового оборудования.

ПК 2.5 Оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования.

#### **1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки студента 96 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 часа;  
самостоятельной работы обучающегося 32 часа.

## 2. Структура и содержание учебной дисциплины

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>96</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>64</b>
в том числе:	
теоретические занятия	<b>40</b>
практические занятия	<b>24</b>
Лабораторные занятия	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего):</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>	
Подготовка рефератов, докладов на заданную тему	<b>20</b>
Выполнение заданий по темам	<b>12</b>
<b>Итоговая аттестация в форме экзамена</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Основы теплообмена»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Основы теплообмена</b>			
Тема 1. Параметры состояния рабочего тела, процессы газовых смесей	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>	
	1. Общие понятия и определения. Параметры состояния рабочего тела.	2	1
	2. Идеальный и реальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Смесей идеальных газов, Закон Далтона	2	
	3. Теплоемкость, внутренняя энергия, энтальпия, работа газа при расширении, 1-й закон термодинамики	2	
	4. Процессы изменения состояния газа в P-V, T-S координатах, их расчет. Законы Шарля, Гей-Люсака, Бойля-Мариотта, схемы трансформации теплоты в процессах	2	
	<b>Практические занятия №1, №2</b>	<b>6</b>	
	№1 Расчет газовых смесей	2	2
	№2 Расчет термодинамических процессов газовых смесей	4	
	<b>Самостоятельная работа №1, № 2, № 3</b>	<b>6</b>	3
	№1 Параметры состояния рабочего тела. Размерности. Соотношения размерностей в различных системах единиц	2	
№2 Энтропия. Определение, размерность, физический смысл	2		
№3 Схемы трансформации теплоты в процессах газовых смесей	2		
Тема 2. Круговые процессы. Прямые и обратные циклы. Водяной пар, влажный воздух. Дросселирование газов и паров	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>	
	1. Круговые процессы. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно. КПД цикла, 2-й Закон термодинамики.	2	1
	2. Термодинамический КПД прямого и обратного цикла. Холодильный коэффициент.	2	
	3. Водяной пар. Процесс парообразования. Диаграмма парообразования в P-V, T-S координатах. Влажный насыщенный, сухой насыщенный, перегретый пар	2	
	4. Влажный воздух. Основные понятия и определения h-d диаграмма. Основные процессы влажного воздуха.	2	

	5. Дросселирование газов и паров	2	
	<b>Практические занятия №3, № 4</b>	<b>4</b>	2
	№3 Определение параметров водяного пара по h-s диаграмме	2	
	№4 Определение параметров влажного воздуха по h-d диаграммы	2	
	<b>Самостоятельная работа №4, № 5</b>	<b>4</b>	3
	№4 Истечение пара через сопла	2	
	№5 Изменение параметров рабочего тела при дросселировании	2	
Тема3. Термодинамический анализ циклов компрессоров и ДВС	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	
	1. Термодинамический анализ работы компрессора. Классификация, принцип действия. Многоступенчатое сжатие.	2	1
	2. Циклы ДВС и ПСУ в P-V, T-S координатах, расчет циклов, КПД циклов. Сравнение циклов.	2	
	3. Циклы холодильных установок и тепловых насосов. Коэффициент преобразования теплоты	2	
	<b>Практические занятия № 6, № 7</b>	<b>4</b>	2
	№ 6 Расчет цикла быстрого сгорания	2	
	№ 7 Расчет цикла смешанного сгорания	2	
	<b>Самостоятельная работа № 6, № 7, № 8</b>	<b>6</b>	3
	№6 Расчет цикла дизеля	2	
	№7 Расчет газотурбинного двигателя	2	
№8 Регенеративный и теплофикационный цикл паросиловых установок	2		
Тема 4. Способы передачи, теплоты и виды теплообмена	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>32</b>	
	1. Теплопроводность. Основные положения. Механизм теплопроводности. Температурное поле. Графиент температуры	2	1
	2. Передача теплоты через однослойные, многослойные и цилиндрические стенки	2	
	3. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Закон Ньютона – Рихмана	2	
	4. Теплообмен излучением. Основные понятия, определения. Сложный теплообмен. Теплопередача.	2	
	5. Коэффициент теплопередачи. Основы расчете, теплообменных аппаратов. Интенсификация процессов теплопередачи. Теплотери, изоляция трубопроводов	2	
	6. Основы массообмена	2	

	<b>Практические занятия № 8, №9, № 10, № 11</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
	№8 Решение задач по теплопроводности через различные материалы	2	
	№9 Решение задач по конвективному теплообмену	2	
	№10 Решение задач по тепловому излучению	2	
	№11 Основы расчета теплообменных аппаратов	2	
	<b>Самостоятельная работа № 9, № 10, № 11, № 12, № 13, № 14</b>	<b>12</b>	
	№9 Молекулярная диффузия, диффузия в движущейся среде, диффузионный перенос теплоты	2	<b>3</b>
	№10 Основные положения теории подобия, используемые для расчетов процесса переноса теплоты	2	
	№11 Теплообмен через ребренные поверхности	2	
	№12 Теплообмен при различных видах кипения (пузырьковом, пленочном)	2	
	№13 Теплообмен при конденсации	2	
	№14 Особенности конструкции различных видов теплообменных аппаратов	2	
Тема 5. Котельные, агрегаты и топлива, используемые в них	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	1.Котельные установки, назначение, конструкция, работа. КПД котельного агрегата	2	<b>1</b>
	2.Топлива используемое в котельных агрегатах, его характеристики	2	
	<b>Практическое занятие № 12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	№12 Определение КПД котельного агрегата	2	
	<b>Самостоятельная работа № 15, № 16</b>	<b>4</b>	
	№15 Конденсационные котлы, конструкция и работа	2	<b>3</b>
№ 16 Общая характеристика твердых, жидких и газообразных топлив, их сравнение	2		
<b>Итого по дисциплине (всего):</b>		<b>96</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация программы дисциплины требует наличие кабинета «Теплотехники и тепломассообмена»

Оборудование кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензированным программным обеспечением,
- мультимедиапроектор.

#### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

##### **Основная литература**

1. Гусев А.А. Гидравлика. Теория и практика: Учебник для вузов.- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Юрайт, 2015.- 285 с.
2. Гроховский Д.В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гроховский Д.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 236 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15902>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Крестин Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс]/ Крестин Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 360 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20500>.— ЭБС «IPRbooks»

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1. Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Коды формируемых профессиональных и общих компетенций</b>	<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы методы контроля и оценки результатов обучения</b>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<b>Знать:</b> основные понятия, законы и процессы термодинамики и теплопередачи;	Устные опросы и письменные опросы
ОК 2. Организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	<b>Знать:</b> методы расчета термодинамических и тепловых процессов	Устные опросы и письменные опросы
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<b>Знать:</b> методы расчета термодинамических и тепловых процессов	Устные опросы и письменные опросы
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач. Профессионального и личного развития.	<b>Уметь:</b> производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики	Устные опросы и письменные опросы
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<b>Уметь:</b> выполнять гидравлические расчеты трубопроводов. <b>Знать:</b> общие законы и уравнения гидростатики	Устные опросы и письменные опросы
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	<b>Знать:</b> основные понятия, законы и процессы термодинамики теплопередачи	Устные опросы и письменные опросы
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	<b>Уметь:</b> Определять физические свойства жидкости <b>Знать:</b> методы расчета гидравлических сопротивлений движения	Устные опросы и письменные опросы

	жидкости	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	<b>Уметь:</b> определять физические свойства жидкости <b>Знать:</b> методы расчета гидравлических сопротивлений движения жидкости	Устные опросы и письменные опросы
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> классификацию особенностей конструкции, работу и эксплуатацию котельных установок, поршневых установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и тепловых установок	Устные опросы и письменные опросы
ПК 2.1. Выполнять основные технологические расчеты по выбору наземного и скважного оборудования.	<b>Знать:</b> конструкцию, работу наземного и скважного оборудования, его взаимозаменяемость. Выполнять расчеты по подбору этого оборудования	Устные и письменные опросы
ПК 2.2. Производить техническое обслуживание нефтегазопромыслового оборудования.	<b>Знать:</b> периодичность технического обслуживания всех систем нефтегазопромыслового оборудования и проводить его	Устные и письменные опросы
ПК 2.3. Осуществлять контроль за работой наземного и скважного оборудования на стадии эксплуатации.	<b>Знать:</b> параметры контроля работы наземного и скважного оборудования, оперативно реагировать на их изменение	Устные и письменные опросы
ПК 2.4. Осуществлять текущий и плановый ремонт нефтегазопромыслового оборудования.	<b>Знать:</b> периодичность проведения текущих и плановых ремонтов нефтегазопромыслового оборудования, проводить его	Устные и письменные опросы
ПК 2.5. Оформлять технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования.	<b>Знать:</b> технологическую и техническую документацию по эксплуатации нефтегазопромыслового оборудования	Устные и письменные опросы

#### **4.2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### **Показатели и критерии оценивания компетенций**

Показатели и критерии оценивания компетенций отражены в комплекте контрольно - оценочных средств. (Приложение 1)

##### **Контрольные и тестовые задания**

Перечень вопросов, контрольные и тестовые задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков характеризующих формирование компетенций представлены в комплекте контрольно-оценочных средств. (Приложение 1)

##### **Методические материалы**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих формирование компетенций представлены в методических рекомендация по выполнению практических работ. (Приложение 2)