

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солоненко Анна Александровна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 28.09.2023 17:31:39  
Уникальный программный ключ:  
d9ba9a2cd160...42fb478ab037f8b3050e51

**ОПЦ.01**



*Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
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*

**Отделение среднего профессионального образования**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**ОПЦ.01 Термодинамика, теплотехника и гидравлика**

для специальности

**15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и  
теплонасосных машин и установок (по отраслям)  
(Техник)**

п. Рыбное, г. о. Дмитровский, обл. Московская - 2023 г.

Рабочая программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

**Организация-разработчик:** Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет» (ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»).

**Разработчик:**

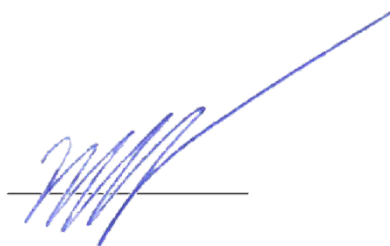
Преподаватель высшей  
квалификационной категории



**М. М. Дроздов**

**Эксперт от работодателя:**

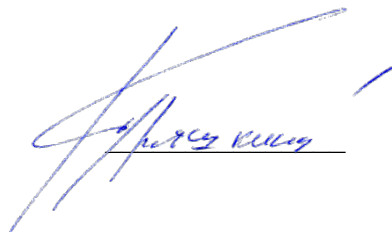
Инженер холодильно-  
компрессорного участка  
АО «ДМИТРОВСКИЙ  
МОЛОЧНЫЙ ЗАВОД»



**Жданов А.В.**

Рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей протокол № 3 от «30» августа 2023 г.

Председатель цикловой  
комиссии



**А.О. Куряшкина**

# СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЦИКЛА

## 1 Паспорт рабочей программы дисциплины

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа дисциплины ОПЦ.01 «Термодинамика, теплотехника и гидравлика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.06 «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям)».

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования специальности 15.02.06 «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям)» и учебным планом подготовки специалистов по специальности 15.02.06 «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям)» на базе основного общего образования и на базе среднего общего образования по очной и заочной формам обучения.

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Термодинамика, теплотехника и гидравлика» входит в общепрофессиональный цикл дисциплин базовой части ФГОС СПО по специальности 15.02.06 «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям)» и является составной частью подготовки специалистов, обеспечивая продолжение формирования знаний и умений студентов, полученных в ходе изучения следующих дисциплины «Физика».

Изучение дисциплины «Термодинамика, теплотехника и гидравлика» позволит подготовиться к усвоению последующих профессиональных дисциплин, таких как: «ПМ.01 Ведение процессов по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту холодильного оборудования»; «ПМ.03 Ведение рабочей и проектной документации систем холодоснабжения и оформление результатов конструкторских и исследовательских работ»; «ПМ.04 Ведение процессов по монтажу, пусконаладке, технической эксплуатации и ремонту холодильно-вентиляционной техники и систем кондиционирования воздуха».

Форма контроля – экзамен.

### 1.3. Результаты освоения дисциплины:

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

- практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах;
- применять методы расчета теплообменных аппаратов;
- оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации;
- определять параметры рабочих веществ;

**знать:**

- законы термодинамики;
- термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов;
- циклы компрессорных машин;
- основные типы насосов и их рабочие характеристики.

В процессе изучения дисциплины «Термодинамика, теплотехника и гидравлика» студент овладевает следующими **общими компетенциями**:

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В процессе изучения дисциплины «Термодинамика, теплотехника и гидравлика» студент овладевает следующими **профессиональными компетенциями**:

ПК 1.2. Проводить диагностику, обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования, принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.

ПК 4.2. Проводить диагностику, обнаруживать неисправную работу холодильно-вентиляционной техники и систем кондиционирования воздуха, принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.

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

Максимальной учебной нагрузки обучающегося - 144 часов, включая: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 124 часов, в том числе: лабораторных занятий - 64 часа; лекционных занятий – 52; часа самостоятельная работа обучающегося - 14 часа , консультации - 2 часа. Контроль – 6 часов.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>144</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>124</b>
в том числе:	
лекции	52
лабораторные занятия	70
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе консультации</b>	<b>16</b>
<b>Контроль</b>	<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	

## 2.2 Тематический план и содержание дисциплины «Термодинамика, теплотехника и гидравлика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Основы технической термодинамики</b>			
Тема 1.1. Основные понятия и определения. Смеси и теплоемкость	<b>Содержание лекционного материала:</b> Предмет технической термодинамики, ее задачи основные определения. Рабочее тело. Уравнения состояния идеального газа. Понятие о реальных газах. Величины определяющие состояние рабочего тела. Понятия о газовой смеси. Закон Дальтона. Состав смеси, заданный числом молей. Теплоемкость газа. Теплоемкость смеси и газов.	2	2
Тема 1.2. Исследование термодинамических процессов. Законы термодинамики	<b>Содержание лекционного материала:</b> Термодинамический процесс. Работа расширения газов и внутренняя энергия. Теплота. Формулировка и математическое выражение первого закона термодинамики. Энтропия газов. Энтальпия газа. Содержание второго закона термодинамики. Круговые процессы и циклы. Прямой и обратный циклы. Термодинамический КПД цикла и холодильный коэффициент <b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №1 Второй закон термодинамики.	4	
Тема 1.3. Водяной пар и влажный воздух	<b>Содержание лекционного материала:</b> Основные понятия и определения. Водяной пар, как рабочее тело. Процесс образования пара. Влажный воздух, как смесь сухого воздуха и водяного пара. Насыщенный, ненасыщенный и перенасыщенный влажный воздух. Основные параметры влажного воздуха: абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, удельный объем.	2	2
	<b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №2 Диаграмма h - d водяного пара	6	
Тема 1.4. Идеальные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Компрессоры и компрессорные установки	<b>Содержание лекционного материала:</b> Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания. Общие понятия об идеальных циклах ДВС. Идеальный цикл с подводом теплоты при постоянном объеме. Цикл со смешанным подводом теплоты. Компрессоры, их назначение, классификация.	2	1
	<b>Самостоятельная работа:</b> Газовая постоянная смеси. Метод и последовательность термодинамических процессов. Термодинамические основы работы поршневых компрессоров.	2	2

<b>Раздел 2. Основы теории теплообмена</b>			
Тема 2.1. Основные понятия и определения. Теплопроводность. Теплопередача и теплообменный аппарат	<b>Содержание лекционного материала:</b> Предмет теории теплообмена. Способы распределения теплоты, теплопроводность, конвекция. Теплопередача. Теплопроводность. Температурное поле температурный градиент. Коэффициент теплопроводности и его значения для различных технических материалов. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок. Конвективный теплообмен.	2	2
	<b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №3 Расчет конвективного теплообмена. Лабораторная работа №4 Расчет теплообменных аппаратов.	12	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Особенности теплоотдачи при кипении и при конденсации жидкости.	2	
<b>Раздел 3. Тепловые установки</b>			
Тема 3.1. Котельные установки и топочные устройства	<b>Содержание лекционного материала:</b> Котельные установки, их типы и назначение. Принципиальная схема котельной установки. Основные вспомогательное оборудование котельной установки. Состав котельного агрегата. Тепловой баланс котельного агрегата. Потеря теплоты. КПД котельного агрегата.	2	1
	<b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №5 Расчет котельных установок и топочных устройств.	6	2
Тема 3.2. Водогрейные и паровые котлы	Классификация котлов. Котлы водогрейные и паровые, малой и средней производительности для отопительных и отопительно - производственных котельных. Порядок гидравлического испытания котлов.	2	1
Тема 3.3. Теплогенераторы	Назначение и устройство теплогенераторов. Типы теплогенераторов, их характеристики.	4	2
	Часовой расход теплоты. Котлы-утилизаторы. Тепловой баланс и КПД.	4	2
<b>Раздел 4. Использование теплоты в сельском хозяйстве</b>			
Тема 4.1 Отопление и горячее водоснабжение жилых и производственных помещений. Вентиляция.	<b>Содержание лекционного материала:</b> Назначение и классификация систем отопления. Принцип расчета тепловых потерь помещением. Нагревательные приборы систем отопления, тип и характеристики. Принцип расчета площади поверхности нагрева и подбор нагревательных приборов. Назначение и классификация систем вентиляции. Эксплуатация систем вентиляции.	4	1
	<b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №6 Расчет воздухообмена	6	2

Тема 4.2. Теплоснабжение сооружений защищенного грунта	<b>Содержание лекционного материала:</b> Типы культивационных сооружений, их конструкции и характеристики. Различные виды обогрева: солнечный, биологический, технический. Виды технического обогрева: водяной, воздушный, газовый.	4	2
Тема 4.3 Сушка сельскохозяйственной продукции	<b>Содержание лекционного материала:</b> Понятие о сушке, ее значение. Естественная и искусственная сушка материалов. Способы искусственной сушки. Тепловые режимы сушки. Классификация сушильных установок. Принципиальные схемы сушильных установок. Материальный и тепловой баланс конвективной сушилки. Расход сушильного агента. Особенности эксплуатации сушильных установок.	4	2
	<b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №7 Определение режима искусственной сушки.	4	2
Тема 4.4. Теплотехнические основы хранения сельскохозяйственной продукции	<b>Содержание лекционного материала:</b> Классификация предприятий по хранению фруктов, овощей и продуктов животноводства. Оптимальные параметры микроклимата в хранилищах для различной сельскохозяйственной продукции. Способы создания оптимальных условий хранения.	4	2
	<b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №8 Применение холода в сельском хозяйстве	6	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Водное отопление с естественной и насосной циркуляцией. Основное оборудование систем вентиляции, типы и характеристики. Характеристика влажного материала и агентов сушки. Расход теплоты на сушку.	2	2
<b>Раздел 5. Гидравлика</b>			
Тема 5.1. Гидростатика	<b>Содержание лекционного материала:</b> Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равных давлений. Гидростатический закон распределения давления. Закон сообщающихся сосудов. Приборы для измерения давления. Определение силы и положение центра давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Относительные равновесия жидкостей.	4	2
	<b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №9 Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики	8	2



Тема 5.2. Гидродинамика	<p><b>Содержание лекционного материала:</b>  Понятие движения жидкости. Расход и средняя скорость потока. Уравнение неразрывности. Методы и приборы измерения скоростей и расходов. Потери напора при установившемся движении жидкости. Основной закон вязкого сопротивления. Гидравлический коэффициент трения. Формулы для определения местных потерь напора. Гидравлический удар. Способы его предотвращения и использования. Истечение жидкости через отверстие и насадки.</p>	4	2
	<p><b>Лабораторные занятия:</b>  Лабораторная работа №10 Методика расчета коротких трубопроводов  Лабораторная работа №11 Методика расчета длинных трубопроводов</p>	8	2
	<p><b>Самостоятельная работа:</b>  Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.  Абсолютное и избыточное давление, разрежение.  Природа гидравлических сопротивлений.  Параллельное и последовательное соединение труб.</p>	2	2
<b>Раздел 6. Гидравлические машины</b>			
Тема 6.1. Динамические насосы и вентиляторы	<p><b>Содержание лекционного материала:</b>  Классификация и области применения. Центробежные насосы. Основное уравнение центробежных насосов. Характеристики центробежного насоса. Регулирование подачи, параллельное и последовательное соединение насосов. Вентиляторы. Регулирование подачи. Подбор вентиляторов.</p>	4	1
Тема 6.2. Объемные гидромашины	<p><b>Содержание лекционного материала:</b>  Классификации и область применения. Роторные гидромашины. Устройство, принцип действия, характеристики. Регулируемые и реверсивные гидромашины. Гидродвигатели. Основные параметры и характеристики.</p>	4	1
	<p><b>Самостоятельная работа:</b>  Подбор центробежных насосов по каталогу.</p>	2	2
<b>Раздел 7. Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации</b>			
Тема 7.1. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения	<p>Источники водоснабжения. Основные схемы водоснабжения. Нормы и режимы водопотребления. Водонапорные башни и их оборудование. Виды мелиорации. Источники воды для орошения. Насосные станции, и их типы. Принципы обводнения пастбищ. Сооружение для забора поверхностных и подземных вод. Графики водоподдачи. Определение расчетной подачи и напора.</p>	2	2
	<p><b>Лабораторные занятия:</b>  Лабораторная работа №12 Определение параметров насосной установки при параллельном и последовательном соединении насосов.  Лабораторная работа №13 Методика подбора элементов системы водоснабжения</p>	10	2

	<b>Самостоятельная работа:</b> Способы и техника полива. Насосные станции, и их типы.	2	2
<b>Раздел 8. Гидропередачи гидроприводы сельскохозяйственной техники</b>			
Тема 8.1. Динамические гидропередачи	Назначение, типы, достоинства и недостатки. Гидромуфты и гидротрансформаторы. Устройство и рабочие процессы. Уравнения моментов. Преобразующие свойства. Характеристики. Способы регулирования гидромуфты. Совместная работа двигателя и гидропередачи.	2	2
Тема 8.2. Объемные гидроприводы	Назначение, общее устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, классификация, типовые схемы. Элементы гидропривода. Характеристики. Типовые схемы объемных гидроприводов и гидротрансмиссий применяемых в сельскохозяйственной технике. Гидравлические системы управления и регулирования. Расчет и испытание объемного гидропривода.	2	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Комплексные гидротрансформаторы. Гидравлические системы управления и регулирования.	2	2
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>		<b>144</b>	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:</b>		124	
лекционные занятия		52	
лабораторные занятия		70	
<b>самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>		14	
контроль		6	
консультации		2	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Экзамен</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### 3 Условия реализации рабочей программы дисциплины

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

Кабинет для дисциплины:

Оборудование кабинета 411:

Рабочие места студентов: стол (на 2 пос. места) – 15 шт., стул – 30 шт.

Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт.

Технические средства обучения: мобильный проектор - 1 шт., ноутбук – 1 шт.

Аудиторная доска: доска меловая - 1 шт.

Наглядные материалы:

гидравлический набор «капелька»;

Кабинет 216 для дисциплины «Элементы гидравлических и пневматических систем» (практические занятия).

Гидравлический стенд;

модель гидравлического насоса.

#### 3.2 Информационное обеспечение обучения

##### 3.2.1 Основная учебная литература

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516581>

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516585>

##### 3.2.2 Дополнительная учебная литература

1. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518263>

##### 3.2.3 Официальные, справочно-библиографические и периодические издания

###### *а) официальные издания:*

1. ГОСТ 14894-69 Термоэлектрические термометры образцовые 2-го разряда и общепромышленного назначения для низких температур. Методы и средства поверки

2. ГОСТ 16920-93 Термометры и преобразователи температуры манометрические. Общие технические требования и методы испытаний

3. ГОСТ 8.157-75 Государственная система обеспечения единства измерений. Шкалы температурные практические

4. ГОСТ 31177-2003 (ЕН 982:1996) Безопасность оборудования. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим системам и их компонентам. Гидравлика

**б) справочно-библиографические издания:**

1. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы : учебник для вузов / Г.М. Иванова, Н.Д. Кузнецов, В.С. Чистяков. - М.: Изд-во МЭИ, 2007. (17 шт.)

**в) периодические издания:**

1. Электронный научный журнал «Гидравлика» - 2017 – 2019. - №1-3. Режим доступа: <http://hydrojournal.ru/arkhiv>

2. Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Теплоэнергетика» - 2011 – 2019. - №1-12. Режим доступа: [http://www.tepen.ru/arhiv\\_nomerov/](http://www.tepen.ru/arhiv_nomerov/)

**3.2.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:**

1. Ковалев О. П. Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине ОПЦ.01. Термодинамика, теплотехника и гидравлика для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).- [Электронный ресурс] – Рыбное, 2023. - Режим доступа: <http://www.портал.дрти.рф>

2. Ковалев О. П. Методические указания для самостоятельных работ по дисциплине ОПЦ.01. Термодинамика, теплотехника и гидравлика для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).- [Электронный ресурс] – Рыбное, 2023. - Режим доступа: <http://www.портал.дрти.рф>

**3.2.4 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Гидравлика и гидропривод, информационно-тематический сайт - <https://www.chipmaker.ru>

2. Форум строительной теплотехники <https://www.proektant.org/index.php?board=310.0>

**3.2.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе

Наименование программного обеспечения	Назначение
Образовательный портал Moodle	Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу <a href="http://www.портал.дрти.рф">www.портал.дрти.рф</a> из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online-классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль» преподавателем или студентом.

Электронно-библиотечная система ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»	Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам ДРТИ, периодическим изданиям.
--	---

Возможность доступа к электронно-библиотечным системам

<b>Наименование электронного ресурса, адрес сайта</b>	<b>Назначение</b>
ЭБС Юрайт <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a>	<p>ЭБС Юрайт - ресурс, включающий электронные версии книг издательства "Юрайт". Издательство специализируется на издании учебной литературы для высших и средних специальных учебных заведений по новым образовательным стандартам.</p> <p>Включает в себя каталог грифованных учебников по социально-экономическому, гуманитарному и юридическому, естественнонаучному и техническому направлениям. Авторами учебников являются преподаватели ведущих вузов России. В ЭБС представлены учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением действующих требований ФГОС. В ЭБС присутствует возможность: индивидуального неограниченного доступа пользователей к содержимому из любой точки, в которой имеется подключение к сети Интернет; одновременного индивидуального доступа пользователей к содержимому; полнотекстового поиска по содержимому, формирования статистических отчетов по пользователям. Издания в ЭБС представлены с сохранением вида страниц (оригинальной верстки).</p>
ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	<p>ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.</p> <p>Предоставляет возможность круглосуточного дистанционного индивидуального пользования, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, с возможностью просмотра и скачивания на сайте в он-лайн режиме. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Химия – Издательство Лань», «Теоретическая механика – Издательство Лань».</p>

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
<p>ЭБС Рыбохозяйственное образование  <a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a></p>	<p>Информационный ресурс ФГБОУ ВО "КГТУ" состоит исключительно из учебных изданий рекомендованных Федеральными учебно-методическими объединениями в системе высшего образования и среднего профессионально образования. Издания в ЭБС представлены с сохранением вида страниц (оригинальной верстки). Пользование ЭБС не требует никакого дополнительного программного обеспечения или аппаратных устройств, достаточно иметь подключение к Интернету. Чтение электронной версии книг доступно в постраничном режиме, а при необходимости возможно цитирование. Удобный и современный контекстный поиск по всему хранилищу книг позволяет быстро найти нужную книгу. Доступ осуществляется по логину и паролю, логин и пароль доступа находятся на общем абонементе.</p>
<p>ЭБС IPRbooks  <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a></p>	<p>Важнейший ресурс для получения качественного образования, предоставляющий доступ к учебным и научным изданиям, необходимым для обучения и организации учебного процесса. Использование ЭБС IPR BOOKS позволяет обучающемуся подготовиться к семинарам, зачетам и экзаменам, выполнить необходимые работы и проекты. Преподавателям ресурс будет полезен при составлении учебных планов и РПД, подготовке и проведении занятий, получении информации о новых публикациях коллег.</p> <p>Ресурс ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу, предназначенную для разных направлений обучения, с помощью которого можно получить необходимые знания, подготовиться к семинарам, зачетам и экзаменам, выполнить необходимые работы и проекты.</p> <p>Контент ЭБС IPRbooks представлен изданиями федеральных, региональных, вузовских издательств, научно-исследовательских институтов, ведущих авторских коллективов, содержание которых соответствует требованиям федеральных образовательных стандартов высшего, среднего профессионального, дополнительного профессионального образования, и ежедневно пополняется новыми актуальными изданиями. ЭБС IPRbooks содержит множество эксклюзивных изданий, которые не представлены в других ресурсах, в том числе издательств группы компаний IPRmedia: Вузовское образование, Профобразование, Ай Пи Эр Медиа.</p> <p>Удаленный доступ посредством сети Интернет возможен с любого ПК. Работать с ЭБС IPR BOOKS можно так же с мобильных устройств в круглосуточном режиме удаленно (скачайте приложение IPRbooks Mobile Reader на App Store или Play Market, приложение для слабовидящих IPRbooks WV-Reader на App Store или Play Market).</p>

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Назначение</b>
1С:Предприятие 8.0.	Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition	Система оптического распознавания текста
STDU Viewer	Программа для просмотра электронных документов
Google Chrome, Opera	Браузер
Windows NT	Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
Dr.Web	Антивирусные программные продукты
Microsoft Office	Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
Moodle	Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
7-zip	Архиватор

**Перечень информационных справочных систем**

<b>Наименование ИСС</b>	<b>Назначение</b>
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила.

Сведения об обновлении информационного обеспечения обучения представлены в локальной сети ДРТИ по адресу: <\\Base\192.168.10.10\для обмена по дфагту\ИТ в обучении>

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Умения:</b>	<p>Текущий контроль: индивидуальный и фронтальный опрос в ходе аудиторных занятий, контроль выполнения индивидуальных заданий, решение задач, выполнение тестовых заданий, лабораторных работ</p> <p>Промежуточная аттестация: экзамен</p>
практически использовать гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах;	
применять методы расчета теплообменных аппаратов;	
оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации;	
определять параметры рабочих веществ;	
<b>Знания:</b>	
законы термодинамики;	
термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов;	
циклы компрессорных машин;	
основные типы насосов и их рабочие характеристики.	



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

### **5.1 Наличие соответствующих условий реализации дисциплины**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина 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, другие условия, без которых невозможно или затруднено обучение по дисциплине.

### **5.2 Обеспечение соблюдения общих требований**

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

### **5.3 Доведение информации до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме**

Все локальные нормативные акты ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ» или головного вуза по вопросам реализации дисциплины по данной программе доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

### **5.4 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 и (или) зачета, проводимого в письменной форме, увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете / дифференцированном зачете, проводимых в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

## 6. Образовательные технологии. Интерактивные формы обучения.

Дисциплина реализуется в рамках компетентностной модели обучения.

Компетентностная модель обучения относится к моделям активным, так как преподаватель и обучающийся выступают равными субъектами учебного процесса, имеют свои задачи и ответственность, но объединены единой образовательной целью.

Используемые в рамках реализации данной модели образовательные технологии предполагают применение активных и интерактивных форм проведения занятий.

Задачами активных и интерактивных форм проведения занятий являются:

- активизация познавательной и мыслительной деятельности студентов;
- усвоение студентами учебного материала в качестве активных участников;
- развитие навыков рефлексии, анализа и критического мышления;
- усиление мотивации к изучению дисциплины и обучению в целом;
- создание благоприятной атмосферы на занятии;
- развитие коммуникативных компетенций у студентов;
- развитие навыков владения современными техническими средствами и технологиями обработки информации;
- формирование и развитие способности самостоятельно находить информацию и определять уровень ее достоверности;
- использование электронных форм, обеспечивающих четкое управление учебным процессом, повышение объективности оценки результатов обучения студентов;
- приближение учебного процесса к условиям будущей профессиональной деятельности.

Таким образом, активное и интерактивное обучение позволяет решать одновременно несколько задач, главной из которых является развитие коммуникативных умений и навыков. Данное обучение помогает установлению эмоциональных контактов между учащимися, обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей, обеспечивает высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность. Использование активных и интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, дает возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на узловые вопросы темы занятий.

При проведении занятий планируется использовать такие активные и интерактивные формы, как интерактивные лекционные и практические занятия с применением ИКТ, аудио- и видеоматериалов; чтение интерактивных и проблемных лекций; проведение групповых дискуссий, деловых и ролевых игр; применение метода проектов; кейс-технологии; дидактические игры и др.

Тематический план и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Основы технической термодинамики</b>			
Тема 1.1. Основные понятия и определения. Смеси и теплоемкость	<b>Содержание лекционного материала:</b> Предмет технической термодинамики, ее задачи основные определения. Рабочее тело. Уравнения состояния идеального газа. Понятие о реальных газах. Величины определяющие состояние рабочего тела. Понятия о газовой смеси. Закон Дальтона. Состав смеси, заданный числом молей. Теплоемкость газа. Теплоемкость смеси и газов.	0,5	2
Тема 1.2. Исследование термодинамических процессов. Законы термодинамики	<b>Содержание лекционного материала:</b> Термодинамический процесс. Работа расширения газов и внутренняя энергия. Теплота. Формулировка и математическое выражение первого закона термодинамики. Энтропия газов. Энтальпия газа. Содержание второго закона термодинамики. Круговые процессы и циклы. Прямой и обратный циклы. Термодинамический КПД цикла и холодильный коэффициент	0,5	
	<b>Самостоятельная работа</b> Лабораторная работа №1 Второй закон термодинамики.	15	
Тема 1.3. Водяной пар и влажный воздух	<b>Содержание лекционного материала:</b> Основные понятия и определения. Водяной пар, как рабочее тело. Процесс образования пара. Влажный воздух, как смесь сухого воздуха и водяного пара. Насыщенный, ненасыщенный и перенасыщенный влажный воздух. Основные параметры влажного воздуха: абсолютная и относительная влажность, влагосодержание, удельный объем.	0,5	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Лабораторная работа №2 Диаграмма h - d водяного пара	15	
Тема 1.4. Идеальные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Компрессоры и	<b>Содержание лекционного материала:</b> Классификация поршневых двигателей внутреннего сгорания. Общие понятия об идеальных циклах ДВС. Идеальный цикл с подводом теплоты при постоянном объеме. Цикл со смешанным подводом теплоты. Компрессоры, их назначение, классификация.	0,5	1

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
компрессорные установки	<b>Самостоятельная работа:</b> Газовая постоянная смеси. Метод и последовательность термодинамических процессов. Термодинамические основы работы поршневых компрессоров.	15	2
<b>Раздел 2. Основы теории теплообмена</b>			
Тема 2.1. Основные понятия и определения. Теплопроводность. Теплопередача и теплообменный аппарат	<b>Содержание лекционного материала:</b> Предмет теории теплообмена. Способы распределения теплоты, теплопроводность, конвекция. Теплопередача. Теплопроводность. Температурное поле температурный градиент. Коэффициент теплопроводности и его значения для различных технических материалов. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок. Конвективный теплообмен.	0,5	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Особенности теплоотдачи при кипении и при конденсации жидкости. Лабораторная работа №3 Расчет конвективного теплообмена. Лабораторная работа №4 Расчет теплообменных аппаратов.	17	2
<b>Раздел 3. Тепловые установки</b>			
Тема 3.1. Котельные установки и топочные устройства	<b>Содержание лекционного материала:</b> Котельные установки, их типы и назначение. Принципиальная схема котельной установки. Основные и вспомогательное оборудование котельной установки. Состав котельного агрегата. Тепловой баланс котельного агрегата. Потеря теплоты. КПД котельного агрегата.	0,5	1
	<b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №5 Расчет котельных установок и топочных устройств.	2	2
Тема 3.2. Водогрейные и паровые котлы	Классификация котлов. Котлы водогрейные и паровые, малой и средней производительности для отопительных и отопительно - производственных котельных. Порядок гидравлического испытания котлов.	0,5	1
Тема 3.3. Теплогенераторы	Назначение и устройство теплогенераторов. Типы теплогенераторов, их характеристики.	0,5	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	<p>Часовой расход теплоты. Котлы-утилизаторы. Тепловой баланс и КПД.</p>		2
<b>Раздел 4. Использование теплоты в сельском хозяйстве</b>			
<p>Тема 4.1 Отопление и горячее водоснабжение жилых и производственных помещений. Вентиляция.</p>	<p><b>Содержание лекционного материала:</b> Назначение и классификация систем отопления. Принцип расчета тепловых потерь помещением. Нагревательные приборы систем отопления, тип и характеристики. Принцип расчета площади поверхности нагрева и подбор нагревательных приборов. Назначение и классификация систем вентиляции. Эксплуатация систем вентиляции.</p>	0,5	1
	<p><b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №6 Расчет воздухообмена</p>	2	2
<p>Тема 4.2. Теплоснабжение сооружений защищенного грунта</p>	<p><b>Содержание лекционного материала:</b> Типы культивационных сооружений, их конструкции и характеристики. Различные виды обогрева: солнечный, биологический, технический. Виды технического обогрева: водяной, воздушный, газовый.</p>	0,5	2
<p>Тема 4.3 Сушка сельскохозяйственной продукции</p>	<p><b>Содержание лекционного материала:</b> Понятие о сушке, ее значение. Естественная и искусственная сушка материалов. Способы искусственной сушки. Тепловые режимы сушки. Классификация сушильных установок. Принципиальные схемы сушильных установок. Материальный и тепловой баланс конвективной сушилки. Расход сушильного агента. Особенности эксплуатации сушильных установок.</p>	0,5	2
	<p><b>Лабораторные занятия:</b> Лабораторная работа №7 Определение режима искусственной сушки.</p>	2	2
<p>Тема 4.4. Теплотехнические основы хранения сельскохозяйственной продукции</p>	<p><b>Содержание лекционного материала:</b> Классификация предприятий по хранению фруктов, овощей и продуктов животноводства. Оптимальные параметры микроклимата в хранилищах для различной сельскохозяйственной продукции. Способы создания оптимальных условий хранения.</p>	0,5	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	<p><b>Самостоятельная работа:</b>  Водное отопление с естественной и насосной циркуляцией. Основное оборудование систем вентиляции, типы и характеристики. Характеристика влажного материала и агентов сушки.  Расход теплоты на сушку.  Лабораторная работа №8 Применение холода в сельском хозяйстве</p>	17	2
<b>Раздел 5. Гидравлика</b>			
Тема 5.1. Гидростатика	<p><b>Содержание лекционного материала:</b>  Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Поверхности равных давлений. Гидростатический закон распределения давления. Закон сообщающихся сосудов. Приборы для измерения давления. Определение силы и положение центра давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Относительные равновесия жидкостей.</p>	0,5	2
	<p><b>Лабораторные занятия:</b>  Лабораторная работа №9 Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики</p>	2	2
Тема 5.2. Гидродинамика	<p><b>Содержание лекционного материала:</b>  Понятие движения жидкости. Расход и средняя скорость потока. Уравнение неразрывности. Методы и приборы измерения скоростей и расходов. Потери напора при установившемся движении жидкости. Основной закон вязкого сопротивления. Гидравлический коэффициент трения. Формулы для определения местных потерь напора. Гидравлический удар. Способы его предотвращения и использования. Истечение жидкости через отверстие и насадки.</p>	1	2
	<p><b>Самостоятельная работа:</b>  Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.  Абсолютное и избыточное давление, разрежение.  Природа гидравлических сопротивлений.  Параллельное и последовательное соединение труб.  Лабораторная работа №10 Методика расчета коротких трубопроводов  Лабораторная работа №11 Методика расчета длинных трубопроводов</p>	1	2
<b>Раздел 6. Гидравлические машины</b>			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
Тема 6.1. Динамические насосы и вентиляторы	<b>Содержание лекционного материала:</b> Классификация и области применения. Центробежные насосы. Основное уравнение центробежных насосов. Характеристики центробежного насоса. Регулирование подачи, параллельное и последовательное соединение насосов. Вентиляторы. Регулирование подачи. Подбор вентиляторов.	0,5	1
Тема 6.2. Объемные гидромашины	<b>Содержание лекционного материала:</b> Классификации и область применения. Роторные гидромашины. Устройство, принцип действия, характеристики. Регулируемые и реверсивные гидромашины. Гидродвигатели. Основные параметры их характеристики.	0,5	1
	<b>Самостоятельная работа:</b> Подбор центробежных насосов по каталогу.	15	2
<b>Раздел 7. Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации</b>			
Тема 7.1. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения	Источники водоснабжения. Основные схемы водоснабжения. Нормы и режимы водопотребления. Водонапорные башни и их оборудование. Виды мелиорации. Источники воды для орошения. Насосные станции, и их типы. Принципы обводнения пастбищ. Сооружение для забора поверхностных и подземных вод. Графики водоподачи. Определение расчетной подачи и напора.	0,5	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> Способы и техника полива. Насосные станции, и их типы. Лабораторная работа №12 Определение параметров насосной установки при параллельном и последовательном соединении насосов. Лабораторная работа №13 Методика подбора элементов системы водоснабжения	17	2
<b>Раздел 8. Гидропередачи гидроприводы сельскохозяйственной техники</b>			
Тема 8.1. Динамические гидропередачи	Назначение, типы, достоинства и недостатки. Гидромуфты и гидротрансформаторы. Устройство и рабочие процессы. Уравнения моментов. Преобразующие свойства. Характеристики. Способы регулирования гидромуфты. Совместная работа двигателя и гидропередачи.	0,5	2
Тема 8.2. Объемные гидроприводы	Назначение, общее устройство, принцип действия, достоинства и недостатки, классификация, типовые схемы. Элементы гидропривода. Характеристики. Типовые	0,5	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	схемы объемных гидроприводов и гидротрансмиссий применяемых в сельскохозяйственной технике. Гидравлические системы управления и регулирования. Расчет и испытание объемного гидропривода.		
	<b>Самостоятельная работа:</b> Комплексные гидротрансформаторы. Гидравлические системы управления и регулирования.	15	2
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>		<b>144</b>	
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:</b>		18	
лекционные занятия		8	
лабораторные занятия		8	
<b>самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>		126	
промежуточная аттестация		2	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Экзамен</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).