

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»  
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
механизации

доцент А. А. Титученко

27 мая 2019 г.



## **Рабочая программа дисциплины**

**Термодинамика и теплопередача**

**Специальность**

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

**Специализация № 3**

**Технические средства агропромышленного комплекса  
(программа специалитета)**

**Уровень высшего образования**

**Специалитет**

**Форма обучения**

**Очная**

**Краснодар  
2019**

Рабочая программа дисциплины «Термодинамика и теплопередача» разработана на основе ФГОС ВО 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11.08.2016 г. № 1022.

Автор:

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ А.Н. Соболь

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 20.05.2019 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой,

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации, протокол от 22.05.2019 г. № 9.

Председатель

методической комиссии

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ И.Е. Припоров

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

д-р техн. наук, доцент

\_\_\_\_\_ В.С. Курасов

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Термодинамика и теплопередача» является формирование комплекса знаний об разработке и совершенствовании технических средств и систем сельскохозяйственного теплоснабжения и теплоиспользования

### **Задачи дисциплины**

—изучить основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОК-1—способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-11—способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования;

ПСК-3.20—способностью проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агро-зоотехнических показателей.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Термодинамика и теплопередача» является дисциплиной базовой (вариативной) части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация № 3 «Технические средства агропромышленного комплекса».

## 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	72	-
— лекции	22	-
— практические	18	-
- лабораторные	32	-
— внеаудиторная	...	-
— зачет	1	-
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	71	-
— курсовая работа (проект)*	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	71	-
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	-

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Внутренняя энергия газа. Идеальный газ. Тепловая энергия.	ПК-11, ОК-1, ПСК-3.20.	4	4	2	4	8

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практическ ие занятия	Лабораторн ые занятия	Самостоите льная работа
2	Первый закон термодинамики. Идеальные газовые процессы. Второй закон термодинамики.	ПК- 11, ОК-1, ПСК- 3.20.	4	4	4	4	8
3	Схема и рабочий процесс четырехтактных и двухтактных карбюраторных и дизельных двигателей внутреннего сгорания.	ПК- 11, ОК-1, ПСК- 3.20.	4	4	2	4	10
4	Тепловой баланс ДВС. Сравнение ДВС.	ПК- 11, ОК-1, ПСК- 3.20.	4	2	2	4	10
5	Топливо. Термодинамика сгорания топлива.	ПК- 11, ОК-1, ПСК- 3.20.	4	2	2	4	9
6	Марки бензина и дизельного топлива. Марки мазута.	ПК- 11, ОК-1, ПСК- 3.20.	4	2	2	4	8
7	Водяные пары. Цикл Ренкина. Паровые котлы.	ПК- 11, ОК-1, ПСК- 3.20.	4	2	2	4	10
8	Поршневые компрессоры.	ПК- 11, ОК-1, ПСК- 3.20.	4	2	2	4	10
Итого				22	18	32	71

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Соболь А.Н. Основы теплотехники (лабораторный практикум) / А.Н. Соболь, К.А. Гарьковый, П.М. Харченко. - Краснодар: КубГАУ, 2017. – 89 с.
2. Соболь А.Н. Теплотехника и термодинамика (методические рекомендации) / А.Н. Соболь, К.А. Гарьковый, П.М. Харченко. - Краснодар: КубГАУ, 2016. – 67 с.
3. Соболь А.Н. Теплотехника / А.Н. Соболь, К.А. Гарьковый. - Краснодар: КубГАУ, 2018. – 100с.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>	
Указываются номер семестра по возрастанию	Указываются последовательно дисциплины, практики
1	Начертательная геометрия и инженерная графика
1	Инженерная психология
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2,3,4	Теоретическая механика
3	Материаловедение
3	Сопротивление материалов
4	Гидравлика
4	Термодинамика и теплопередача
4	Технология конструкционных материалов
4	Метрология, стандартизация и сертификация
4,5	Теория механизмов и машин
4,5	Детали машин и основы конструирования
4,5	Гидравлика и гидропневмопривод

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
5	Гидропневмопривод
5,6	Конструкции технических средств АПК
6	Энергетические установки технических средств АПК
6	3-D конструирование
7,8	Основы научных исследований
10	Преддипломная практика
1	Начертательная геометрия и инженерная графика
ПК-11 – способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования	
2	Химия
2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Учебные мастерские)
4	Гидравлика
4	Термодинамика и теплопередача
5	Гидропневмопривод
6	Надежность механических систем
6	Перевозка опасных грузов
6	Тракторы и автомобили
6,7	Эксплуатация технических средств АПК
7	Ремонт и утилизация технических средств АПК
8	Компьютерная диагностика автомобилей
8	Компьютерная диагностика автотракторных двигателей
9	Организация и планирование производства
9	Эксплуатационные материалы
10	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
10	Преддипломная практика ПСК-3.20—способностью проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агро-зоотехнических показателей.
2,4,6,8,10	Учебные практики практики
2,3,4,5,6,7,9	Дисциплины (модули) специализации
2,3	Организация автомобильных перевозок и безопасность движения
4	Гидравлика
4,5	Гидравлика и гидропневмопривод
5	Гидропневмопривод
6	Электрооборудование технических средств АПК
6	Конструкционные и защитно-отделочные материалы
6	Точное земледелие
8	Технологическая практика
9	Эксплуатационные материалы
9	Гидравлические и пневматические системы технических средств АПК

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенций	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОК-1</b> способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу					
<b>Знать:</b> – Подходы, методы и результаты прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия решений и	Фрагментарное представление об подходах, методах и результатах прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия	Неполные представления об подходах, методах и результатах прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об подходах, методах и результатах прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия	Сформированные систематические представления об подходах, методах и результатах прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия	Расчетно-графические работы, реферат, контрольная работа, кейс-задание, тест



поддержки с целью повышения эксплуатационной надежности научноемкой продукции	эксплуатационной надежности научноемкой продукции	целью повышения эксплуатационной надежности научноемкой продукции	поддержки с целью повышения эксплуатационной надежности научноемкой продукции	продукции	
Владеть: – Изучение и анализ информации, технических данных, показателей и результатов работы, обобщение и систематизирование их, проведение необходимых расчетов с использованием современной электронно-вычислительной техники Осуществление корректировки проектных решений, направленной на обеспечение эффективной эксплуатации промышленной продукции	Отсутствие навыков изучения и анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, обобщения и систематизирования их, проведения необходимых расчетов с использованием современной электронно-вычислительной техники; осуществления корректировки проектных решений, направленной на обеспечение эффективной эксплуатации промышленной продукции	Фрагментарное владение навыками изучения и анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, обобщения и систематизирования их, проведения необходимых расчетов с использованием современной электронно-вычислительной техники; осуществления корректировки проектных решений, направленной на обеспечение эффективной эксплуатации промышленной продукции	В целом успешное, но несистематическое владение навыками изучения и анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, обобщения и систематизирования их, проведения необходимых расчетов с использованием современной электронно-вычислительной техники; осуществления корректировки проектных решений, направленной на обеспечение эффективной эксплуатации промышленной продукции	Успешное и систематическое владение навыками изучения и анализа информации, технических данных, показателей и результатов работы, обобщения и систематизированния их, проведения необходимых расчетов с использованием современной электронно-вычислительной техники; осуществления корректировки проектных решений, направленной на обеспечение эффективной эксплуатации промышленной продукции	

ПК-11 – способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средства и их технологического оборудования;

ЗНАТЬ: Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей Основные понятия, методы и процедуры теории принятия решений и моделирования	Фрагментарные представления о методах построения концептуальных, математических и имитационных моделей; основных понятиях, методах и процедурах теории принятия решений и моделирования; моделях,	Неполные представления о методах построения концептуальных, математических и имитационных моделей; основных понятиях, методах и процедурах теории принятия решений и моделирования; моделях,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах построения концептуальных, математических и имитационных моделей; основных понятиях, методах и процедурах теории принятия решений и моделирования; моделях,	Сформированные систематические представления о методах построения концептуальных, математических и имитационных моделей; основных понятиях, методах и процедурах теории принятия решений и моделирования; моделях, методах и результатах	Тесты Вопросы к зачету
---	---	--	---	--	---------------------------

Модели, методы и результаты выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок	методах и результатах выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок	методах и результатах выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок	теории принятия решений и моделирования; моделях, методах и результатах выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок	выборочных исследований, теории измерений, статистического анализа числовых, векторных и нечисловых данных, временных рядов, экспертных оценок	
УМЕТЬ: Выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем Осуществлять постановку задач для моделирования управлеченческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы; планировать, организовывать и контролировать коммуникации между профессиональными коллективами разработчиков,	Фрагментарное использование умений выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем; осуществлять постановку задач для моделирования управлеченческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы; планировать, организовывать и контролировать коммуникации между профессиональными	Несистематическое использование умений выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем; осуществлять постановку задач для моделирования управлеченческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем;	Сформированное умение выполнять технико-экономический анализ проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального варианта реализации инноваций, разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем; осуществлять постановку задач для моделирования управлеченческих и производственных процессов в организации наукоемкой сферы;	Тесты Вопросы к зачету



экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов	исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов	эконо-мических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов	я, технико-экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов		
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> Подготовка предложений для разработки стратегии развития организации, обоснования стратегических решений по совершенствованию процессов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции Участие в формировании и обосновании целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определении значения и необходимости их проведения, путей и методов их решений Организация работы исследовательских коллективов по изучению проблем повышения эффективности процессов постпродажного обслуживания и сервиса в наукоемких отраслях	Отсутствие навыков владения подготовкой предложений для разработки стратегии развития организации, обоснования стратегических решений по совершенствованию процессов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции; участие в формировании и обосновании целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определении значения и необходимости их проведения, путей и методов их решений; организации работы исследовательских коллективов по изучению проблем повышения эффективности процессов постпродажного обслуживания и сервиса в наукоемких отраслях	Фрагментарное владение навыками владения подготовкой предложений для разработки стратегии развития организации, обоснования стратегических решений по совершенствованию процессов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции; участие в формировании и обосновании целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определении значения и необходимости их проведения, путей и методов их решений; организация работы исследовательских коллективов по изучению проблем повышения эффективности процессов постпродажного обслуживания и сервиса в наукоемких отраслях	В целом успешное, но несистематическое владение навыками подготовки предложений для разработки стратегии развития организации, обоснования стратегических решений по совершенствованию процессов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции; участие в формировании и обосновании целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определении значения и необходимости их проведения, путей и методов их решений; организация работы исследовательских коллективов по изучению проблем повышения эффективности процессов постпродажного обслуживания и сервиса в наукоемких отраслях	Успешное и систематическое владение навыками владения подготовкой предложений для разработки стратегии развития организации, обоснования стратегических решений по совершенствованию процессов интегрированной логистической поддержки жизненного цикла промышленной продукции; участия в формировании и обосновании целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определении значения и необходимости их проведения, путей и методов их решений; организация работы исследовательских коллективов по изучению проблем повышения эффективности процессов постпродажного обслуживания и сервиса в наукоемких отраслях	Тесты Вопросы к зачету

ПСК-3.20—способностью проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агро-зоотехнических показателей.

<p><b>ЗНАТЬ:</b> стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агрозоотехнических показателей</p> <p><b>УМЕТЬ:</b> проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агрозоотехнических показателей</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами проведения стандартных испытаний технических средств АПК</p>	<p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний</p> <p>Отсутствие умений проводить стандартные испытания технических средств АПК</p> <p>Отсутствие навыков или их фрагментарный уровень</p>	<p>Неполные, хотя, в целом, верные знания</p> <p>Достаточно высокий, но несистемный уровень умений</p> <p>Достаточно высокий, но несистемный уровень навыков</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания</p> <p>Высокий уровень умений, но с отдельными пробелами</p> <p>Высокий уровень навыков, но с отдельными пробелами</p>	<p>Сформированные и систематические знания</p> <p>Высокий систематический уровень умений</p> <p>проводить стандартные испытания технических средств АПК как механических систем и оценку их агрозоотехнических показателей</p> <p>Высокий систематический уровень владения методами проведения стандартных испытаний технических средств АПК как механических систем и оценку их</p>
--	---	--	---	--

как механических систем и оценку их агроотехниче- ских показателей				агроотех- нических показателей	
--	--	--	--	--------------------------------------	--

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Тесты

По дисциплине «Термодинамика и теплопередача» предусмотрено проведение контрольного тестирования.

#### Вариант тестового задания для контроля знаний студентов по дисциплине «Термодинамика и теплопередача»

##### 1. Задание {{ 1 }} 2

Массовая теплоёмкость по известной мольной вычисляется по формуле....

$p / \mu C$

$\mu C / p$

$\mu / \mu C$

$\mu C / \mu$

$\delta / \mu$

##### 2. Задание {{ 3 }} 2

При теплофикации используются паровые турбины....

конденсационные

только с противодавлением

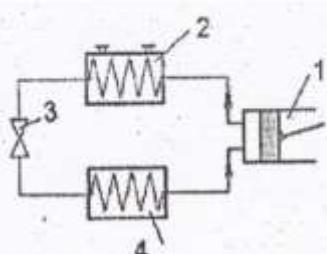
с попутным давлением

газовые турбины

с продавливаемым и с регулируемым промежуточным отбором пара

##### 3. Задание {{ 4 }} 2

Испаритель паровой компрессионной холодильной машины обозначен цифрой.....



4

1

2

3

2 и 4

##### 4. Задание {{ 6 }} 2

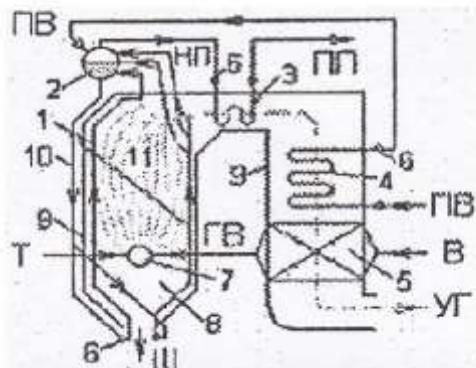
Не горючим элементом твёрдого топлива является.....

сера

- углерод       водород  
 кислород       гелий

## 5. Задание {{ 7 }} 2

Цифрой 3 на схеме вертикально- водогрубного барабанного парового котла с естественной циркуляцией обозначен...



- пароперегреватель       барабан  
 коллекторы       воздухоподогреватель  
 горелка

## Вопросы на зачет

1. Тепловой режим сельскохозяйственных помещений.
  2. Передача теплоты через ограждающие конструкции.
  3. Теплообмен изучением между животными и ограждениями помещений.
  4. Теплофизические характеристики ограждающих конструкций, тепловосприятие пола.
  5. Теплоустойчивость помещений.
  6. Влажностный режим ограждений.
  7. Воздушный режим сельскохозяйственных производственных помещений.
  8. Приточные струи при обмене воздуха в помещении.
  9. Плоская струя, настилающаяся на горизонтальную поверхность ограждения.
  10. Воздушные потоки в помещении при всасывании воздуха.
  11. Воздушные и воздушно-тепловые завесы.
  12. Воздушный режим здания.
  13. Горячее водоснабжение.
  14. Теплопотери помещений.
  15. Водяное отопление.
  16. Паровое отопление.
  17. Воздушное отопление.
  18. Панельно-лучистое отопление.
  19. Печное отопление.

20. Нагревательные приборы систем водяного, парового и панельно-лучистого отопления.
21. Порядок расчета поверхности нагрева приборов.
22. Оборудование для нагрева воздуха.
23. Компоновка калориферов. Расчет и подбор калориферов.
24. Внутренние системы горячего водоснабжения.
25. Горячее водоснабжение коммунально-бытовых потребителей.
26. Горячее водоснабжение животноводческих и птицеводческих предприятий.
27. Санитарно-гигиенические и технологические основы вентиляции.
28. Классификация систем вентиляции.
29. Определение производительности вентиляционных систем.
30. Принципиальные схемы вентиляции.
31. Схемы обще-обменной (приточно-вытяжной) вентиляции.
32. Вентиляция жилых и общественных зданий.
33. Вентиляция производственных зданий.
34. Вентиляция животноводческих помещений.
35. Системы вентиляции птицеферм и птицефабрик.
36. Аэродинамический расчет воздухораспределительной сети.
37. Определение потерь давления в линейных воздуховодах.
38. Методика расчета воздуховодов равномерного распределения воздуха.
39. Подбор вентиляторов.
40. Организация местной вентиляции.
41. Санитарно-технические и технологические основы кондиционирования воздуха.
42. Кондиционирование.
43. Классификация систем кондиционирования воздуха.
44. Расчет воздухообмена.
45. Тепловой баланс животноводческого и птицеводческого помещений.
46. Определение тепловой мощности систем отопления.
47. Выбор оборудования для систем вентиляции и отопления.
48. Годовые расходы теплоты и топлива.
49. Подбор котлов.
50. Охрана окружающей среды от вредных выбросов.
51. Паровые котлы.
52. Водогрейные котлы.
53. Водонагреватели.
54. Теплогенераторы.
55. Газовые отопительные приборы.
56. Графики тепловой нагрузки.
57. Централизованное теплоснабжение.
58. Водяные системы теплоснабжения.

59. Паровые системы теплоснабжения.
60. Источники централизованного теплоснабжения.
61. Способы изоляции тепловых сетей.
62. Способы компенсации тепловых удлинений теплопроводов.
63. Гидравлический расчет тепловых сетей.
64. Тепловой расчет сетей.
65. Печное отопление.
66. Поквартирные генераторы теплоты
67. Источники получения горючих газов и их характеристика.
68. Горение газов.
69. Пределы взрываемости горючих газов.
70. Централизованные системы газоснабжения.
71. Режимы и нормы потребления газов.
72. Расчетные расходы газа.
73. Гидравлический расчет газопроводов.
74. Устройства и прокладка газопроводов.
75. Газорегуляторные пункты (ГРП) и установки (ГРУ).
76. Индивидуальное и групповое снабжение сжиженными газами.
77. Хранение, транспортировка и использование сжиженных газов.
78. Баллонное газоснабжение.
79. Резервуарные установки.
80. Регазификация сжиженных газов.
81. Газо-воздушные смеси.
82. Внутреннее газооборудование зданий.
83. Газовые приборы.
84. Солнечная энергия. Энергия ветра. Геотермальная энергия.
85. Вторичные энергетические ресурсы.
86. Использование вторичных энергетических ресурсов промышленных предприятий.
87. Использование теплоты газокомпрессорных станций магистральных газопроводов.
88. Регенерация теплоты на фермах.
89. Использование биогаза.
90. Использование тепловых насосов.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Представляются методические материалы по процедуре оценивания (по каждому виду аттестации: тесты, задачи, эссе, зачет и т.д.).

В данном пункте необходимо сделать ссылку на локальный нормативный акт университета ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

### **Примеры описания процедуры оценивания:**

#### **Критериями оценки тестовых заданий являются:**

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### **Критерии оценки на экзамене (зачете)**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной

учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Оценки «зачтено» и «незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Кириллин В.А. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндин А.Е. — Электрон. Текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — 496 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55878>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Кудинов И.В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудинов И.В., Стефанюк Е.В.— Электрон. Текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22626>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гдалев [и др.]. —Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012. — 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6350>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Минаев Б.Н. Теплоэнергетика железнодорожного транспорта: Часть 1. Инженерные основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Минаев Б.Н. — Электрон. Текстовые данные. — М.: Учебно-

методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. — 261 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45318>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Козырев А.В. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козырев А.В.— Электрон. Текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 114 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13871>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

3. Зеленцов Д.В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Зеленцов Д.В. — Электрон. Текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 140 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20525>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Епифанов В.С. Техническая термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс]: методические рекомендации / В.С. Епифанов, А.М. Степанов. — Электрон. текстовые данные. — М : Московская государственная академия водного транспорта, 2013. — 41 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46860.html>.

5. Епифанов В.С. Техническая термодинамика и теплопередача [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / В.С. Епифанов, А.М. Степанов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 65 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47961.html>.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanius.com	Универсальная	Интернет доступ	С 08.06.2018 по 08.06.2019 С 09.06.2019 по	Договор № 3135 ЭБС Договор № 3818 ЭБС

				08.06.2020	
2	Издательство «Лань»	Сельск. хоз-во	Интернет доступ	С 27.12.18. по 12.01.20	ООО «Изд-во Лань» Контракт № 108
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ	С 12.11.18 по 11.05.19 С 12.05. 19 по 11.11.19.	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 4617/18 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 5202/19
4	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), Science Index	Универсальная	Интернет доступ	22.01.2019 22.01.2020	Договор №sio-7813/2019

— рекомендуемые интернет сайты:

1. База данных Scopus. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
2. База Данных Web of Science. Режим доступа: <http://login.webofknowledge.com/error/Error?Src=IP&Alias=WOK5&Error=IPError&Params=&PathInfo=%2F&RouterURL=http%3A%2Fwww.webofknowledge.com%2F&Domain=.webofknowledge.com>.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Соболь А.Н. Основы теплотехники (лабораторный практикум) / А.Н. Соболь, К.А. Гарьковый, П.М. Харченко. - Краснодар: КубГАУ, 2017. – 89 с.
2. Соболь А.Н. Теплотехника и термодинамика (методические рекомендации) / А.Н. Соболь, К.А. Гарьковый, П.М. Харченко. - Краснодар: КубГАУ, 2016. – 67 с.

3. Соболь А.Н. Теплотехника / А.Н. Соболь, К.А. Гарьковый. - Краснодар: КубГАУ, 2018. – 100 с.
4. Соболь А.Н. Теплогазоснабжение с основами теплотехники/ А.Н. Соболь, К.А. Гарьковый. - Краснодар: КубГАУ, 2018. – 103 с.
5. Соболь А.Н. Теплотехника: применение теплоты в сельском хозяйстве / А.Н. Соболь, К.А. Гарьковый. - Краснодар: КубГАУ, 2018. – 118 с.

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### **Программное обеспечение**

MS OfficeStandart 2013	Корпоративный ключ	17к-201403 от 25 марта 2014г.
MS Windows XP, 7 pro	Корпоративный ключ	№187 от 24.08.2011
13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)		

### **Справочные системы**

[Справочная система "Образование"](http://1obraz.ru/about/) [Электронный ресурс]. Режим доступа:<http://1obraz.ru/about/>  
Мультимедийное сопровождение лекций на CD носителях по разделу «Термодинамика и теплопередача», составитель Соболь А.Н.  
Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы -<http://ru.wikipedia.org>

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
Специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
4 эл	<p>Вспомогательное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектор короткофокусный – 1 шт.</li> <li>– экран для проектора – 1 шт;</li> <li>– ноутбук – 1 шт.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012</li> <li>- MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014 г.</li> <li>- MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ № 187 от 24.08.2011</li> </ul>
<u>Лаборатории</u>		
204эл	<p>1. Лабораторные установки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение средней теплоемкости воздуха;</li> <li>– определение коэффициента теплопроводности сыпучего материала;</li> <li>– экспериментальное исследование конвективного теплообмена при свободном движении воздуха;</li> <li>– определение степени черноты материала;</li> <li>– исследование теплоотдачи при свободном движении воздуха у вертикальной трубы;</li> <li>– исследование процессов во влажном воздухе;</li> <li>– исследование изохорного процесса нагревания воды и водяного пара;</li> <li>– исследование характеристик термодинамического цикла паровой компрессионной холодильной установки малой хладопроизводительностью;</li> <li>– исследование характеристик термодинамического цикла абсорбционной холодильной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012</li> <li>- MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014 г.</li> <li>- MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ № 187 от 24.08.2011</li> <li>- 13к-201711 от 18.12.2017 (предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)</li> </ul>

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
	<p>установки малой хладопроизводительностью;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– исследование образцов оборудования солнечной фотоэлектрической станции автономного электроснабжения сельскохозяйственных предприятий;</li> <li>– исследование агрегатов ветроэнергетической установки автономного электроснабжения сельскохозяйственных предприятий.</li> </ul> <p>2. Учебный макет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– газотурбинной установки – 1 шт.;</li> <li>– компрессора паровой компрессионной холодильной установки – 1 шт.;</li> <li>– поршневого компрессора – 1 шт.;</li> <li>– винтового компрессора – 1 шт.;</li> <li>– центробежного компрессора – 1 шт.;</li> <li>– кондиционера БК-2300 – 1 шт.;</li> <li>– паровой компрессионной холодильной установки – 1 шт.;</li> <li>– абсорбционной холодильной установки – 1 шт.</li> </ul> <p>3. Приборный состав, используемый при исследованиях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цифровой измеритель DT-9208A – 5 комп.;</li> <li>– измеритель регулятор TPM1 – 5 шт.;</li> <li>– вольтметр Э365.1 – 7 шт.;</li> <li>– амперметр Э365.1 – 7 шт.;</li> <li>– регулятор напряжения – 6 шт.;</li> <li>– расходометр СВ-15Г – 5 шт.;</li> <li>– манометр GS945 – 4 шт.;</li> <li>– аппаратная платформа Arduino – 2 комп.;</li> <li>– инвертор Cot 21.0-30 – 1 шт.;</li> <li>– аккумуляторная батарея DTM 1240 – 2 шт.;</li> <li>– солнечный фотоэлектрический</li> </ul>	

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
	<p>модуль KV195/24M – 1 шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– контроллер PR1515 – 1 шт.;</li> <li>– светильник светодиодный LZ-28 – 2 шт.;</li> <li>– гигрограф М-21А (С) – 5 шт.;</li> <li>– гигрограф М-21А (Н) – 5 шт.;</li> <li>– термограф М-16А (С) – 5 шт.;</li> <li>– термограф М-16А (С) – 5 шт.;</li> <li>– барограф М-22А (С) – 5 шт.;</li> <li>– барограф М-22А (С) – 5 шт.;</li> <li>– психрометр МВ-4М – 5 шт.;</li> </ul> <p>4. Название информационных стендов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– термодинамические процессы идеальных газов – 1 шт.;</li> <li>– р-в – диаграмма воды и водяного пара – 1 шт.;</li> <li>– Т-с – диаграмма воды и водяного пара – 1 шт.;</li> <li>– I-d – диаграмма влажного воздуха – 1 шт.;</li> <li>– термодинамика потока – истечение газов и пара – 1 шт.;</li> <li>– термодинамика потока – дросселирование – 1 шт.;</li> <li>– термодинамические процессы в компрессорах – 1 шт.;</li> <li>– циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания – 1 шт.;</li> <li>– сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания – 1 шт.;</li> <li>– циклы газотурбинных установок – 1 шт.;</li> <li>– циклы паросиловых установок – 1 шт.;</li> </ul> <p>5. Вспомогательное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектор BenQ MX6135ST DLP – 1 шт.</li> <li>– киноэкран Sereer Media 180*180 – 1 шт.</li> <li>– Компьютер 2,8/2x512/160Gb</li> </ul>	
Помещения для самостоятельной работы		
206эл	Компьютер 34 2,8/2x512/160Gb Samsung Копировальный аппарат	- MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ

Наименование помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа.
	цифровой Panasonic 1515 Note-Book CD-T Samsung H-29 Celeron	5/2012 от 12.03.2012 - MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014 г. - MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ № 187 от 24.08.2011 - Гарант Сетевая лицензия 311/15 от 12.01.2015 - 13к-201711 от 18.12.2017 (предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования		