

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»**

Инженерно-технологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан _____ И.А.Несмиянов

_____ Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теплотехника»

Кафедра «Технические системы в АПК»

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат (прикладной)

Направление подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия»

Профиль «Технические системы в агробизнесе»

Форма обучения заочная (по индивидуальному плану на базе СПО)

Год начала освоения программы 2014

**Волгоград
2017**

Автор:

Доцент кафедры «Технические системы в АПК» _____ Н.Н.Косырева

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия» (профиль «Технические системы в агробизнесе»)

Доцент кафедры «Технические системы в АПК» _____ П.В.Коновалов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Технические системы в АПК»

Протокол № __1__ от ____28 августа_____ 20_17__ г.

Заведующий кафедрой _____ Р.А.Косульников

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

Протокол № __1__ от ____29 августа_____ 20_17__ г.

Председатель методической комиссии факультета _____ Г.А. Любимова

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Теплотехника» является формирование у студентов совокупности знаний по методам получения, преобразования, передачи и использования теплоты, решению задач энергосбережения, интенсификации теплотехнологических процессов, выявлению возможности использования вторичных энергоресурсов, защиты окружающей среды.

Изучение дисциплины «Теплотехника» направлено на решение следующих задач:

- изучение основных законов термодинамики и теплообмена, термодинамических процессов и циклов, свойств рабочих тел;
- основ расчёта теплообменных аппаратов, горения, энергосбережения, вторичных энергоресурсов, возобновляемых источников энергии, теплоэнергетических и холодильных установок;
- использования теплоты в сельскохозяйственном производстве, теплоснабжения, связи теплоэнергетических и теплоиспользующих установок с проблемой защиты окружающей среды.

Изучение дисциплины «Теплотехника» направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, а также знаний, умений, навыков, необходимых для решения профессиональных задач в производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности:

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты
ОПК-4	Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Знать: основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и теплообмена; термодинамические процессы и циклы; основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли; принцип действия и устройства теплообменных аппаратов и других теплотехнологических устройств, применяемых в отрасли.
		Уметь: проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых установках и других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли; проводить теплогидравлические расчеты теплообменных аппаратов.

		Владеть: методами интенсивного энергосбережения и экологии в теплотехнологических производствах; методами разработки практических предложений по совершенствованию экономической политики государства в отношении ТЭК, включая меры законодательного характера.
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехника» (Б1.Б.12) относится к дисциплинам базовой части блока 1 подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 – «Агроинженерия» (профиль «Технические системы в агробизнесе»). Для успешного освоения данной дисциплины необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении таких дисциплин, как «Гидравлика» (Б1.Б.11) «Теория механизмов и машин» (Б1.В.ОД.7) и «Соппротивление материалов» (Б1.В.ОД.8) . В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Теплотехника», будут полезными при освоении таких дисциплин, как «Детали машин и основы конструирования» (Б1.В.ОД.9), «Теория трактора и автомобиля» (Б1.В.ДВ.6), «Основы расчета мобильных энергетических средств» (Б1.В.ДВ.6), Теория электрических и магнитных цепей (Б1.В.ДВ.10.2), «Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин» (Б1.В.ДВ.9) и «Модернизация и расчет технологических машин» (Б1.В.ДВ.9).

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по семестрам
		3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	22	22
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)/ Семинары (С)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа обучающихся, всего	149	149
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	30	30
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Реф)	-	-
Самостоятельное изучение разделов и тем	119	119

Вид промежуточной аттестации	зачет		
	зачет с оценкой		
	экзамен	9	9
Общая трудоемкость	часов	180	180
	зачетных единиц	5	5

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
1.	Параметры рабочего тела		2
2.	Теплоемкость газов. 1-й закон термодинамики		
3.	Исследование термодинамических процессов		2
4.	Политропный процесс и его обобщающее значение. 2-й закон термодинамики		
5.	Циклы Карно и ДВС		2
6.	Водяной пар		
7.	Истечение газов и паров		
8.	Циклы паросиловых установок		
9.	Циклы холодильных установок и тепловых насосов		
10.	Основы теории тепломассообмена. Теплопроводность		
11.	Конвективный и лучистый теплообмен		
12.	Теплопередача и теплообменные аппараты		
13.	Топливо и процессы его горения		
14.	Котельные установки		
15.	Системы теплоснабжения в сельском хозяйстве. Система теплоиспользования		
16.	Расчет тепловой мощности системы отопления. Обогрев защищенного грунта		
17.	Вентиляция и отопление животноводческих помещений		
18.	Сушка продуктов с.х.производства		
	ВСЕГО		6

4.2. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
1.	Параметры состояния термодинамической системы. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси.		2
2.	Теплоемкость газов и газовых смесей		
3.	Термодинамические процессы.		2
4.	Первый закон термодинамики		
5.	Циклы двигателей внутреннего сгорания		
6.	Водяной пар		2
7.	Расчет теплопроводности плоской и цилиндрической стенки		
8.	Расчет теплопередачи через плоскую и многослойную стенку		
9.	Тепловой баланс котельного агрегата		2
ВСЕГО			8

4.3 Лабораторные работы

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
1.	Приборы и методы определения параметров рабочих тел		
2.	Измерение теплоемкости воздуха		2
3.	Определение зависимости температуры кипения воды от давления		
4.	Теплоотдача горизонтальной трубы при свободном движении воздуха		2
5.	Определение теплопроводности теплоизоляционного материала методом трубы		
6.	Определение расхода воздуха с помощью дроссельного расходомера		2
7.	Бесконтактное измерение температуры объектов по их тепловому (инфракрасному) излучению		
8.	Испытание конвективной сушилки		2
9.	Отчет		
ВСЕГО			8

4.4 Перечень тем для самостоятельного изучения

№ п/п	Тема для самостоятельного изучения	Объём, ч	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
1.	Теплоемкость газов. 1-й закон термодинамики		8
2.	Газовые смеси.		6
3.	Циклы Карно и ДВС		6
4.	Истечение газов и паров		8
5.	Циклы паросиловых установок		6
6.	Циклы холодильных установок и тепловых насосов		8
7.	Термодинамика потока. Циклы турбинных установок.		5
8.	Основы теории тепломассообмена. Теплопроводность		4
9.	Конвективный и лучистый теплообмен		8
10.	Теплопередача и теплообменные аппараты		6
11.	Топливо и процессы его горения		6
12.	Котельные установки		6
13.	Системы теплоснабжения в сельском хозяйстве. Система теплоиспользования		6
14.	Расчет тепловой мощности системы отопления. Обогрев защищенного грунта		6
15.	Вентиляция и отопление животноводческих помещений		6
16.	Сушка продуктов с.х.производства		6
17.	Тепловые электростанции		6
18.	Применение теплоты в сельском хозяйстве		6
19.	Применение холода в сельском хозяйстве		6
ВСЕГО			119

4.5 Другие виды самостоятельной работы

№ п/п	Содержание самостоятельной работы	Объем,ч	
		Форма обучения	
		Очная	Заочная
1.	Курсовая работа «Тепловой расчет котлоагрегата малой мощности»		30
ВСЕГО			30

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной

работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине рекомендуется следующая учебно-методическая литература:

1. Круглов, Г.А. Теплотехника [электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова.-Электрон. дан.- СПб.: Лань, 2012. – 208 с. – Режим доступа: <http://e/lanbook/com/element>.

2. Баскаков, А.П. Теплотехника [учебник для вузов]-М.:БАСТЕТ, 2010.- 328 с.

3. Сборник задач по курсу теплотехника: [учебное пособие] / Ю.В. Синявский.- СПб.: ГИОРД, 2010.-128 с.

4. Методические указания к лабораторным работам по теплотехнике [Электронный ресурс]/ сост. А. А. Захаров [и др.]; ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ. - Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2013. - 28 с. – Режим доступа: \\Biblioserver\pbd\KN-904.pdf

5. Захаров, А. А Методическое указание к курсовой работе по теплотехнике [Электронный ресурс]/ А. А. Захаров и др.; ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ. - Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2014. - 44 с. – Режим доступа: \\Biblioserver\pbd\KN-717.pdf

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций,
на освоение которых направлена дисциплина

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК – 4	Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена

Этапы формирования компетенций
в процессе освоения образовательной программы

Участвующие в формировании компетенций дисциплины, модули, практики		Форма обучен ия	Курсы обучения				
			1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
Индекс	Наименование						
ОПК-4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена							
Б1.Б.12	«Теплотехника»	Очная					
		заочная			+		
Б1.Б.11	«Гидравлика»	Очная					
		заочная			+		

Б1.В.ОД.7	«Теория механизмов и машин»	Очная					
		заочная			+		
Б1.В.ОД.8	«Сопротивление материалов»	Очная					
		заочная			+		
Б1.В.ОД.9	«Детали машин и основы конструирования»	Очная					
		заочная				+	
Б1.В.ДВ.6	«Теория трактора и автомобиля»	Очная					
		заочная					+
Б1.В.ДВ.6	«Основы расчета мобильных энергетических средств»	Очная					
		заочная					+
Б1.В.ДВ.10.1	Электротехника и электроника	Очная					
		заочная				+	
Б1.В.ДВ.10.2	Теория электрических и магнитных цепей	Очная					
		заочная				+	
Б1.В.ДВ.9	«Основы теории расчета сельскохозяйственных машин»	Очная					
		заочная					+
Б1.В.ДВ.9	«Модернизация и расчет технологических машин»	Очная					
		заочная					+

Основными этапами формирования указанных компетенций при освоении дисциплины является последовательное изучение содержательно связанных между собой модулей (разделов, тем). Изучение каждого модуля (раздела, темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения их обучающимися.

Этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Оценочные средства по этапам формирования компетенций	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК–4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена		
1.Параметры рабочего тела. Теплоемкость газов. 1-й закон термодинамики Исследование термодинамических процессов 2-й закон термодинамики. Циклы	Собеседование	Экзамен

2.Политропный процесс Теплопередача и теплопроводность. Циклы ДВС.	Собеседование	
3.Водяной пар. Котельные установки. Вентиляция и отопление животноводческих помещений. Системы теплоснабжения в сельском хозяйстве. Система теплоиспользования. Расчет тепловой мощности системы отопления.	Курсовая работа	

6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (фонд оценочных средств)

6.2.1 Текущий контроль

Показатели оценивания компетенций
на различных этапах их формирования в процессе изучения дисциплины

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Показатели оценивания компетенций	
ОПК–4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена		
Параметры рабочего тела. Теплоемкость газов. 1-й закон термодинамики Исследование термодинамических процессов 2-й закон термодинамики. Циклы	Знает	Основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и тепломассообмена.
	Умеет	Проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых установках и других теплотехнических устройствах.
	Владеет	Методами интенсивного энергосбережения и экологии в теплотехнологических производствах.
2.Политропный процесс Теплопередача и теплопроводность. Циклы ДВС.	Знает	Принцип действия и устройства теплообменных аппаратов и других устройств
	Умеет	Проводить теплогидравлические расчеты теплообменных аппаратов.
	Владеет	Методами разработки практических предложений по совершенствованию экономической политики

3.Водяной пар. Котельные установки. Вентиляция и отопление животноводческих помещений. Системы теплоснабжения в сельском хозяйстве. Система теплоиспользования. Расчет тепловой мощности системы отопления.	Знает	Основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и тепломассообмена; термодинамические процессы и циклы; основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли; принцип действия и устройства теплообменных аппаратов и других теплотехнологических устройств, применяемых в отрасли.
	Умеет	Проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых установках и других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли;
	Владеет	мические расчеты рабочих процессов в к теплотехнических устройствах.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций
в процессе изучения дисциплины, соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочно го средства	Шкала оценивания	Критерии оценки
ОПК–4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена			
1. Параметры рабочего тела. Теплоемкость газов. 1-й закон термодинамики. Исследование термодинамических процессов 2-й закон термодинамики. Циклы	Собеседование	«Отлично»	Даны правильные ответы. Свободное владение материалом соответствующих разделов.
		«Хорошо»	Даны правильные ответы не на все поставленные вопросы. Но большая часть материала изложена верно.
		«Удовлетворительно»	Имеются значительные неточности в ответах поставленных вопросов.
		«Неудовлетворительно»	Обнаруживается существенное непонимание изучаемого материала. Поставленные вопросы не раскрыты.
2. Политропный процесс Теплопередача и теплопроводность. Циклы ДВС.	Собеседование	«Отлично»	Решение сопровождается пояснениями, в которых указывается определяемая величина, формула, по которой она находится, название и размерность входящих в нее параметров, а так же откуда они взяты: из условия задачи, учебника, справочника, определены расчетом и т.д. Были проведены промежуточные вычисления и указан конечный результат. Проиллюстрировано решение графиками и схемами.
		«Хорошо»	Решение сопровождается пояснениями, в которых указывается определяемая величина, формула, по которой она находится, название и размерность входящих в нее параметров, но не указан источник, откуда они взяты. Были проведены промежуточные вычисления и указан конечный результат.

			Проиллюстрировано решение графиками и схемами.
		«Удовлетворительно»	Решение проведено без пояснений Были проведены промежуточные вычисления и указан конечный результат. Проиллюстрировано решение графиками и схемами. В конце работы отсутствовал перечень литературных источников.
		«Неудовлетворительно»	Неверные вычисления и построение графиков. Отсутствие правильных ответов на дополнительные вопросы
3. Водяной пар. Котельные установки. Вентиляция и отопление животноводческих помещений. Системы теплоснабжения в сельском хозяйстве. Система теплоиспользования. Расчет тепловой мощности системы отопления.	Курсовая работа	«Отлично»	Расчетно-пояснительная (210x297мм). В конце записки указывают ее содержание и список использованной литературы. Оформление чертежей должно соответствовать требованиям ЕСКД.
		«Хорошо»	Основные требования к курсовой работе в целом выполнены, но при этом допущены отдельные недочеты. Представлены неточные расчеты и даны недостаточно верные ответы на дополнительные вопросы.
		«Удовлетворительно»	Имеются существенные пробелы. Расчеты представлены частично. Имеются неточности. Допущены фактические ошибки при ответе на дополнительные вопросы. Имеются недостатки в оформлении работы.
		«Неудовлетворительно»	Обнаруживается существенное непонимание материала. Работа выполнена самостоятельно.

6.2.2 Промежуточная аттестация

Показатели оценивания компетенций в результате изучения дисциплины
в процессе освоения образовательной программы

Показатели оценивания компетенций	
ОПК–4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	
Знает	Основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и теплообмена; термодинамические процессы и циклы; основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли; принцип действия и устройства теплообменных аппаратов и других теплотехнологических устройств, применяемых в отрасли.
Умеет	Проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплосиловых установках и других теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли; проводить теплогидравлические расчеты теплообменных аппаратов.
Владеет	Методами интенсивного энергосбережения и экологии в теплотехнологических производствах; методами разработки практических предложений по совершенствованию экономической политики государства в отношении ТЭК, включая меры законодательного характера.

Шкала и критерии оценивания формируемых компетенций
в результате изучения дисциплины в процессе освоения
образовательной программы

Шкала оценивания	Критерии оценки
На экзамене	
«Отлично»	Обучающийся обнаруживает всестороннее и глубокое знание учебного материала. Демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной дисциплины, так и смежных дисциплин. Усвоил основную и дополнительную литературу, рекомендованную для изучения дисциплины. Проявляет

	творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала. Грамотно излагает свои мысли. В результате следует считать компетенцию сформированной на более высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне свидетельствует о высоких результатах освоения дисциплины
«Хорошо»	Обучающийся обнаруживает знание учебного материала. Демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставил преподаватель. Усвоил основную литературу, рекомендованную для изучения дисциплины. Показывает систематический характер знаний учебного материала. Грамотно излагает свои мысли. В результате это подтверждает наличие сформированной компетенции на высоком (повышенном) уровне. Присутствие сформированной компетенции на повышенном уровне следует оценить как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке
«Удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает отдельные пробелы в знаниях основного учебного материала. Понимает и умеет определить основные категории дисциплины. Демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем (решение было показано преподавателем). Знаком с основной литературой, рекомендованной для изучения дисциплины. В результате следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне
«Неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала. Допускает принципиальные ошибки в трактовке основных понятий и категорий дисциплины. Неспособен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний, умений и навыков при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. В результате это свидетельствует об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения дисциплины.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.3.1 Текущий контроль

Типовые контрольные задания
для оценки сформированности компетенций в процессе изучения
дисциплины, соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	№ задания
ОПК–4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена		
1.Параметры рабочего тела. Теплоемкость газов. 1-й закон термодинамики Исследование термодинамических процессов 2-й закон термодинамики. Циклы	Собеседование	Вопросы 1-33
2.Политропный процесс Теплопередача и теплопроводность. Циклы ДВС.	Собеседование	Задание, вопросы 12-45
3.Водяной пар. Котельные установки. Вентиляция и отопление животноводческих помещений. Системы теплоснабжения в сельском хозяйстве. Система теплоиспользования. Расчет тепловой мощности системы отопления.	Курсовая работа	Задание, вопросы 20-75

Задание по курсовой работе для заочной формы обучения

Захаров, А. А. Методическое указание к курсовой работе по теплотехнике [Электронный ресурс]/ А. А. Захаров, Н. Н. Косырева и др.; ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ. - Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2014. - 44 с. – Режим доступа: \\Biblioserver\pbd\KN-717.pdf

Вопросы к собеседованию и курсовой работе

1. Основные параметры рабочего тела
2. Уравнение состояния идеального газа. Основные газовые законы
3. Первый закон термодинамики
4. Теплоемкость газов
5. Калорические параметры рабочего тела
6. Изохорный процесс
7. Изобарный процесс
8. Изотермический процесс

9. Адиабатный процесс. Вывод уравнения и построение адиабаты
10. Соотношение между переменными параметрами в адиабатном процессе
11. Определение работы в адиабатном процессе
12. Политропный процесс и его обобщающее значение
13. Анализ политропных процессов
14. Второй закон термодинамики
15. Циклы Карно (прямой и обратный)
16. Цикл ДВС с подводом теплоты при $V = \text{const}$
17. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты
18. Одноступенчатый поршневой компрессор
19. Многоступенчатый поршневой компрессор
20. Процесс парообразования в p, v - координатах. Параметры жидкости
21. Сухой насыщенный пар
22. Влажный насыщенный пар
23. Перегретый пар
24. Уравнение первого закона термодинамики для газового потока
25. Истечение газов и паров через суживающееся сопло. Скорость истечения
26. Определение расхода газа или пара при истечении
27. Сопло Лаваля, его анализ
28. Дросселирование газов и паров. Сущность процесса и его практическое использование
29. Влажный воздух. h, d - диаграмма
30. Теоретический цикл паросиловой установки (цикл Ренкина)
31. Теплофикационный цикл
32. Цикл паровой компрессионной холодильной установки
33. Цикл теплового насоса
34. Теплопроводность однослойной плоской стенки
35. Теплопроводность многослойной плоской стенки
36. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки
37. Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки
38. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана
39. Основы теории подобия
40. Лучистый теплообмен (основные понятия и законы)
41. Лучистый теплообмен между двумя телами
42. Основы массообмена. Закон Фика
43. Теплопередача через плоскую стенку
44. Теплопередача через цилиндрическую стенку
45. Теплообменные аппараты, основы их расчета
46. Топливо: классификация, расчетные характеристики
47. Основы теории горения топлива
48. Определение расхода воздуха на горение топлива
49. Слойные топки котельных установок
50. Тепловой баланс котельной установки. КПД котельного агрегата
51. Камерные топки котельных установок. Пылеприготовление
52. Основы водоподготовки
53. Водогрейные котлы
54. Паровые котлы
55. Паротурбинные конденсационные электростанции (КЭС)

56. Теплоэлектростанции (ТЭС)
57. Рабочий процесс 4-х тактного карбюраторного двигателя
58. Рабочий процесс 4-х тактного дизеля
59. Технико-экономическое обоснование выбора системы теплоснабжения в сельском хозяйстве
60. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха
61. Центральные системы водяного отопления
62. Системы парового отопления
63. Расчет тепловых потерь через наружные ограждения отапливаемых помещений
64. Подбор нагревательных приборов для системы водяного отопления
65. Определение тепловой мощности системы обогрева культивационных сооружений
66. Расчет вентиляции животноводческих помещений
67. Расчет отопления животноводческих помещений
68. Тепловые сети. Классификация. Способы прокладки. Тепловая изоляция теплопроводов
69. Основы гидравлического и теплового расчета тепловых сетей
70. Значение сушки с.-х. продуктов. Влажный материал. Способы сушки
71. Расход сушильного агента при сушке
72. Расход теплоты на сушку
73. Рабочий процесс теоретической и действительной сушилок в H, d - диаграмме
74. Потребители холода в сельском хозяйстве. Способы охлаждения
75. Расчет холодильной мощности холодильной установки

6.3.2 Промежуточная аттестация

Типовые контрольные задания
для оценки сформированности компетенций в результате изучения
дисциплины в процессе освоения образовательной программы,
соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	№ вопроса / задания для проверки уровня обученности		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК–4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена			
1.Параметры рабочего тела. Теплоемкость газов. 1-й закон термодинамики. Исследование термодинамических процессов. 2-й закон термодинамики. Циклы	Вопросы 1-12	Вопросы 30-35	Вопросы 51-60
2.Политропный процесс Теплопередача и теплопроводность. Циклы ДВС.	Вопросы 13-29	Вопросы 26-44	Вопросы 52-65
3.Водяной пар. Котельные установки. Вентиляция и отопление животноводческих помещений. Системы теплоснабжения в сельском хозяйстве. Система теплоиспользования. Расчет тепловой мощности системы	Вопросы 21-25	Вопросы 32-50	Вопросы 60-75

отопления.			
------------	--	--	--

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (ответьте на теоретические вопросы)

1. Основные параметры рабочего тела
2. Уравнение состояния идеального газа
3. Калорические параметры рабочего тела
4. Газовые смеси
5. Первый закон термодинамики
6. Теплоемкость газов
7. Изохорный процесс
8. Изобарный процесс
9. Изотермический процесс
10. Адиабатный процесс. Вывод уравнения адиабаты
11. Соотношение между переменными параметрами в адиабатном процессе
12. Определение работы в адиабатном процессе
13. Политропный процесс и его обобщающее значение
14. Второй закон термодинамики, его аналитическое выражение
15. Круговые процессы или циклы (общие положения)
16. Прямой цикл Карно
17. Обратный цикл Карно
18. Теоретический цикл ДВС с подводом теплоты при $V = \text{const}$
19. Теоретический цикл ДВС с подводом теплоты при $P = \text{const}$
20. Теоретический цикл ДВС со смешанным подводом теплоты
21. Дросселирование газов и паров. Сущность процесса и его практическое использование
22. Теоретический цикл паросиловой установки (цикл Ренкина)
23. Топливо и процессы горения
24. Котельные установки
25. Сушка с.-х. продуктов

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ (ответьте на теоретические вопросы)

26. Одноступенчатый поршневой компрессор
27. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки
28. Теплопроводность однослойной плоской стенки
29. Теплопроводность многослойной плоской стенки
30. Лучистый теплообмен (основные понятия и законы)
31. Многоступенчатый поршневой компрессор
32. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ)
33. Слоевые топки котельных установок
34. Камерные топки котельных установок.
35. Пылеприготовление
36. Топливо: классификация, расчетные характеристики
37. Влажный воздух
38. h, d – диаграмма
39. Теплопередача через плоскую стенку
40. Конвективный теплообмен
41. Закон Ньютона-Рихмана

42. Лучистый теплообмен между двумя телами
43. Основы теории подобия
44. Рабочий процесс 4-х тактного карбюраторного двигателя и его изображение в p, v - координатах
45. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса)
46. Паротурбинные конденсационные электростанции (КЭС)
47. Процесс парообразования и его изображение в p, v – координатах
48. Процесс парообразования и его изображение в T, s - координатах
49. Основы водоподготовки
50. Теплофикационный цикл
- Вопросы для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ (ответьте на теоретические вопросы)
51. Расчет отопления животноводческих помещений
52. Способы сушки с.х. продуктов
53. Системы парового отопления
54. Системы водяного отопления
55. Потребители холода в сельском хозяйстве
56. Способы охлаждения
57. Тепловые сети
58. Классификация, способы прокладки
59. Тепловая изоляция
60. Системы теплоснабжения в сельском хозяйстве
61. Расчет отопления животноводческих помещений
62. Определение тепловых потерь зданием по укрупненным измерителям
63. Техничко-экономическое обоснование выбора системы теплоснабжения
64. Водогрейные котлы
65. Паровые котлы
66. Рабочий процесс теоретической и действительной сушилок в H, d – диаграмме
67. Тепловой баланс котельной установки
68. КПД котельного агрегата
69. Теплотехнические характеристики топок
70. Определение тепловой мощности системы обогрева культивационных сооружений
71. Цикл паровой компрессионной холодильной установки
72. Системы водяного отопления
73. Цикл теплового насоса
74. Расчет вентиляции животноводческих помещений
75. Теплообменные аппараты

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры
оценивания сформированности компетенций,
соотнесенные с этапами их формирования

Контролируемые модули / разделы / темы дисциплины	Форма оценочного средства	Методические материалы
---	---------------------------------	---------------------------

ОПК–4 Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена		
1.Параметры рабочего тела. Теплоемкость газов. 1-й закон термодинамики Исследование термодинамических процессов 2-й закон термодинамики. Циклы	Собеседование	Методические указания по оценке собеседования
2.Политропный процесс Теплопередача и теплопроводность. Циклы ДВС.	Собеседование	Методические указания по оценке собеседования
3.Водяной пар. Котельные установки. Вентиляция и отопление животноводческих помещений. Системы теплоснабжения в сельском хозяйстве. Система теплоиспользования. Расчет тепловой мощности системы отопления.	Курсовая работа	Методические указания по оценке курсовой работы Захаров, А. А. Методическое указание к курсовой работе по теплотехнике [Электронный ресурс]/ А. А. Захаров, Н. Н. Косырева и др.; ФГБОУ ВПО Волгогр. ГАУ. - Волгоград: Изд-во ВолГАУ, 2014. - 44 с. – Режим доступа: \\Biblioserver\pbd\KN-717.pdf

Методические указания по оценке курсовой работы

Курсовая работа – это завершающий этап изучения дисциплины «Теплотехника». Она закрепляет и углубляет теоретические знания студента и учит применять их при решении конкретных инженерных задач.

Расчетно-пояснительная записка должна отражать все разделы работы. Оформляется на листах формата А4 (210х297мм), оставляя поля. Все страницы нумеруют. В конце записки указывают ее содержание и список использованной литературы.

Графическую часть выполняют на одном листе чертежной бумаги формата А1 (594х841мм). Оформление чертежей должно соответствовать требованиям ЕСКД.

Перечисленные в задании потребители теплоты предусматриваются в системе централизованного теплоснабжения.

В условиях сельского хозяйства наиболее приемлемы водяные двухтрубные тепловые сети открытого типа, из которых часть теплоносителя разбирается потребителями на горячее водоснабжение. Местную разводку горячего водоснабжения присоединяют к подающему и обратному трубопроводам теплосети через смеситель, регулирующий температуру смешанной воды, идущей на водоразбор. При открытых тепловых сетях системы горячего водоснабжения работают надежнее, чем при закрытых, так как в них проходит химически обработанная сетевая вода.

Системы отопления зданий присоединяют к наружным водяным тепловым сетям по двум основным схемам: непосредственно, когда температура теплоносителя в подающем трубопроводе не превышает предельно допустимую

температуру воды для местной системы отопления, и через элеватор, если температура теплоносителя больше допустимой для воды системы отопления данного здания. Элеватор снижает температуру воды, поступающей из подающей магистрали теплосети, до заданного значения путем подмешивания к ней охлажденной воды из обратной линии системы отопления.

Калориферы вентиляционных систем непосредственно подключают к тепловой сети.

Системы отопления, вентиляции и потребители, использующие пар на технологические процессы, присоединяют к паровой сети непосредственно, системы горячего водоснабжения - через пароводяные подогреватели (бойлеры).

Методические указания по оценке собеседования

Собеседование проводится по вопросам и темам пройденного материала. При оценке ответов учитывают полноту и правильность ответов обучающегося. Обучающийся знает учебный материал, понимает и умеет определить основные категории дисциплины, демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Основная литература

1. Круглов, Г.А. Теплотехника [электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - Электрон. Текстовые дан. - 1-е изд., ООО Издательство «Лань», 2012. - Режим доступа: <http://e/lanbook.com/view/book/3900/>
2. Баскаков, А.П. Теплотехника [учебник для вузов] - М.: БАСТЕТ, 2010

7.2 Дополнительная литература

1. Сборник задач по курсу теплотехника: [учебное пособие] / Ю.В. Синявский. - СПб.: ГИОРД, 2010. - 128 с.
2. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.: ил. - (Высшее образование) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=486472>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://base.garant.ru/12160959/>

сетевые удаленные ресурсы (ЭБС):

<http://e.lanbook.com>

<http://www.cnshb.ru>

<http://www.znaniy.com>

<http://ebs.rgazu.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Важной частью освоения дисциплины является самостоятельная работа над учебным материалом: чтение и проработка лекционного материала, разбор материалов практических занятий, чтение и проработка учебной литературы, рекомендованной преподавателем. При изучении учебного материала рекомендуется вести отдельные конспекты: конспект лекций, конспект практических занятий и конспект самостоятельной работы над учебным материалом (учебной литературой). В конспектах рекомендуется выделять важные выводы и формулы, проделявать вычисления и выводы формул, предложенных для самостоятельного осуществления. Целесообразно в процессе изучения материала вести специальную тетрадь – справочник, содержащую основные определения,

формулировки теорем, формулы, уравнения, примеры решения простейших (типовых) задач и т.п. Это помогает запомнить формулы и может служить постоянным справочником при решении задач.

Лабораторные работы проводятся звеньевым методом, что является работой в малых группах.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Теплотехника» используется следующее программное обеспечение и информационные справочные системы:

1. Microsoft Windows, Office Prof;
2. СДО «Прометей» Виртуальные технологии в образовании;
3. Приложение "МегаWeb" АИБС "МегаПро».

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий (помещений)	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Ауд. 303 км «Теплотехническая лаборатория»	Столы, лабораторные стенды, плакаты
2.	Ауд.316 км «Теплотехническая аудитория»	Комплект плакатов по основным разделам дисциплины.
3.	Ауд. 320 км (лекционная)	Видеопроектор, компьютер, экран настенный
4.	Ауд. 302 км - Лаборантская	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования .

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При изучении дисциплины «Теплотехника» используется сочетание отдельных видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся с целью достижения запланированных результатов обучения и формирования соответствующих компетенций.

Методы активного и интерактивного обучения
при разных видах учебных занятий

№ п/п	Методы активного и интерактивного обучения	Лабораторные работы
1.	Работа в малых группах	+

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Карта обеспеченности учебной и учебно-методической литературой

на 2015-2016 учебный год

Учебная дисциплина Б1.Б.12 «Теплотехника»

Кафедра «Тракторы, автомобили и теплотехника»

Направление подготовки (профиль) 35.03.06 – «Агроинженерия», Технические системы в агробизнесе»

Форма обучения Заочная Курс 3

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство, год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Контингент обучающихся	Коэффициент обеспеченности обучающихся литературой
Основная (в том числе издания из ЭБС)	Круглов, Г.А. Теплотехника [электронный ресурс]: учеб. пособие /Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова.-Электрон. Текстовые дан.-1-е изд., ОО Издательство «Лань», 2012. Режим доступа: http://e/lanbook.com/view/book/3900/#1	ЭБС	31	1
	Баскаков, А.П. Теплотехника [учебник для вузов]-М.:БАСТЕТ, 2010.	35	31	1
	ИТОГО: средний коэффициент обеспеченности			-
Дополнительная (в том числе Интернет-ресурсы)	Синявский, Ю.В. Сборник задач по курсу теплотехника [учебное пособие]-Спб.: ГИОРД, 2010	5	31	0,16
	Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование) – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=486472	ЭБС	31	1
	ИТОГО: средний коэффициент обеспеченности			0,58
Периодически е издания (в том числе в электронном виде)	Механизация сельского хозяйства			
	Тракторы и сельскохозяйственные машины			

Зав. кафедрой _____ Р.А.Косульников

Директор НБ _____ О.Г. Кочеткова

« _____ » _____ 20 ____ г.

« _____ » _____ 20 ____ г.

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

**Перечень программного обеспечения (обучающего, контролирующего, расчетного и т. п.)
и электронных учебных материалов**

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Разработчик	Тип лицензии	Документ, подтверждающий право использования				Срок использовани я лицензии	Количество лицензий
				Наименование документа	Номер документа	Дата документа	Лицензиар / Сублицензиар		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Системы дистанционного обучения									
1	СДО "Прометей"	Виртуальные технологии в образовании	Академические (образовательн ые) лицензии	Договор	1/ВГСХА/1 0	13.10.2008 г	Виртуальные технологии в образовании, ООО	бессроч	неогран.
Автоматизированная информационно-библиографическая система									
2	Приложение "МегаWeb" АИБС"МегаПро"	Дата- Экспресс	Академические (образовательн ые) лицензии	Лиц. договор	8714	17.11.2014 г	Дата-Экспресс, ООО	бессроч.	неогран.
Подписка на ПО Microsoft по программе School Agreement для высших учебных заведений (Windows Server, Windows Server - Device CAL, Windows, Office Prof, и др.)									
3	Desktop Optimization Pack for SA ALNG SubsVL MVL PerDvc for WinSA Faculty	Microsoft Corporation	Академические (образовательн ые) лицензии	Контракт	0329100008 915000050- 0001536-02	28.12.2015	Офис-коннект, ООО	1 год 550 до 31.12.2016	550
4	Desktop School ALNG LicSAPk MVL A Faculty	Microsoft Corporation	Академические (образовательн ые) лицензии	Контракт	0329100008 915000050- 0001536-02	28.12.2015	Офис-коннект, ООО	1 год 550 до 31.12.2016	550

Перечень программного обеспечения проверил

Администратор ИР _____ /Е.В. Ширяева/

«_____» _____ 20____ г.
МП

**Лист дополнений и изменений
в рабочей программе дисциплины**

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения и изменения: в связи с обновлением контингента обучающихся для реализации образовательных программ в ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ внесены изменения в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (приложение к рабочей программе дисциплины)

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины одобрены на заседании кафедры «Тракторы, автомобили и теплотехника».

Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ Р.А. Косульников

Внесенные дополнения и изменения утверждаю:

Декан факультета

« ____ » _____ 20 ____ г. _____ Р.А. Косульников

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Карта обеспеченности учебной и учебно-методической литературой

на 2016-2017 учебный год

Учебная дисциплина Б1.Б.12 «Теплотехника»

Кафедра «Тракторы, автомобили и теплотехника»

Направление подготовки (профиль) 35.03.06 – «Агроинженерия», Технические системы в агробизнесе»

Форма обучения Заочная Курс 3

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство, год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Контингент обучающихся	Коэффициент обеспеченности обучающихся литературой
Основная (в том числе издания из ЭБС)	Круглов, Г.А. Теплотехника [электронный ресурс]: учеб. пособие /Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова.-Электрон. Текстовые дан.-1-е изд., ОО Издательство «Лань», 2012. Режим доступа: http://e/lanbook.com/view/book/3900/#1	ЭБС	32	1
	Баскаков, А.П. Теплотехника [учебник для вузов]-М.:БАСТЕТ, 2010.	35	32	1
	ИТОГО: средний коэффициент обеспеченности			1
Дополнительная (в том числе Интернет-ресурсы)	Синявский, Ю.В. Сборник задач по курсу теплотехника [учебное пособие]-Спб.: ГИОРД, 2010	5	32	0,16
	Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование) – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=486472	ЭБС	32	1
	ИТОГО: средний коэффициент обеспеченности			0,58
Периодические издания (в том числе в электронном виде)	Механизация сельского хозяйства			
	Тракторы и сельскохозяйственные машины			

Зав. кафедрой _____ Р.А.Косульников

Директор НБ _____ О.Г. Кочеткова

« ____ » _____ 20 ____ г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

Лист дополнений и изменений
в рабочей программе дисциплины

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие дополнения и изменения: в связи с обновлением реестра программного обеспечения для реализации образовательных программ в ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ внесены изменения в Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (приложение к рабочей программе дисциплины).

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины одобрены на заседании кафедры «Тракторы, автомобили и теплотехника».

Протокол № ____ от _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ П.В.Коновалов

Внесенные дополнения и изменения утверждаю:

Декан факультета

« ____ » _____ 20__ г. _____ Р.А. Косульников

Приложение к рабочей программе дисциплины

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

**Перечень программного обеспечения (обучающего, контролирующего, расчетного и т. п.)
и электронных учебных материалов**

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Разработчик	Тип лицензии	Документ, подтверждающий право использования				Срок использовани я лицензии	Количество лицензий
				Наименование документа	Номер документа	Дата документа	Лицензиар / Сублицензиар		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Системы дистанционного обучения									
1	СДО "Прометей"	Виртуальные технологии в образовании	Академические (образовательные) лицензии	Договор	1/ВГСХА/10	13.10.2008 г	Виртуальные технологии в образовании, ООО	бессроч	неогран.
Автоматизированная информационно-библиографическая система									
2	Приложение "МегаWeb" АИБС"МегаПро"	Дата-Экспресс	Академические (образовательные) лицензии	Лиц. договор	8714	17.11.2014 г	Дата-Экспресс, ООО	бессроч.	неогран.
Подписка на ПО Microsoft по программе School Agreement для высших учебных заведений (Windows Server, Windows Server - Device CAL, Windows, Office Prof, и др.)									
3	Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E IY Academic Edition Enterprise	Microsoft Ireland Operations Limited	Академические (образовательные) лицензии	Контракт	0329100008 915000038-0001536-01	28.12.2016	СофтЛайн Трейд, АО	1 год до 31.12.2017	550

Перечень программного обеспечения проверил

Администратор ИР _____ /Е.В. Ширяева/

«_____» _____ 20____ г.
МП