Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 07.10.2023 14:32:25
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcbb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет технического сервиса в АПК

ОПОП по направлению подготовки
35.03.06 – Агроинженерия

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
_____ В.В. Мяло
«23» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ Е.В. Демчук
«23» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.15 Теплотехника

Направленность (профиль) «Цифровые системы в АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины агроинженерии
кафедра -

Разработчик (и) РП:

канд. техн. наук, доцент Л.С. Керученко

Внутренние эксперты:

Председатель МК 35.03.06,
ст. преподаватель А.Г. Кулаева

Начальник управления информационных технологий П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ Г.А. Горелкина

Директор НСХБ И.М. Демчукова

Омск 2021

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **35.03.06 Агроинженерия**, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 23.08.2017 г. № 813;

- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению **35.03.06-Агроинженерия направленность** (профиль) **«Цифровые системы в АПК»**

- Образовательная программа подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 Агроинженерия.

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части ОПОП;
- является дисциплиной обязательной для изучения студентами.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п.9 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к производственно-технологической, организационно-управленческой и проектной видам деятельности; к решению им профессиональных задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: Целью изучения данной дисциплины является информационное обеспечение профессиональной подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 - Агроинженерия, формирование знаний и практических навыков по методам испытаний теплотехнических устройств, устройству приборов для проведения контроля различных параметров, методам обработки результатов испытаний, а также получение знаний в области эксплуатации машинно-тракторного парка, создания систем теплоснабжения, водоснабжения, канализации и вентиляции.

2.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		**Код и наименование индикатора достижений компетенции**	**Компоненты компетенций,** формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1$_{ОПК-1}$ Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	основные законы термодинамики и тепломассообмена	применять законы теплотехники при проведении теплотехнических расчетов	определения параметров тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов
		ИД-2 $_{ОПК-1}$ Использует знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением	математические методы для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	решать стандартные задачи, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности

		профессиональной деятельности			
ОПК-5	Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1$_{ОПК-5}$ Участвует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	расчеты тепломассообмена для теплотехнических систем	расчета теплообменных аппаратов
		ИД-2 $_{ОПК-5}$ Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	методику измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний

2.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	*Оценка «удовлетворительно»*	*Оценка «хорошо»*	*Оценка «отлично»*	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1$_{ОПК-1}$ Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Полнота знаний	Знать основные законы термодинамики и тепломассообмена	Не знает основные законы термодинамики и тепломассообмена	Поверхностно знаком с основными законам термодинамики и тепломассообмена	Твердо знает основные законы термодинамики и тепломассообмена	Глубоко и прочно освоил основные законы термодинамики и тепломассообмена	Тестирование, экзамен
		Наличие умений	Умеет обосновать причинно-следственные связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	Не умеет найти причинно-следственной связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	Умеет находить причинно-следственные связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей между связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками определения параметров тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов	Не умеет определять параметры тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов	Поверхностно знаком с навыками определения параметров тепловых систем, расчетом котельных установок, воздуховодов	Владеет навыками определения параметров тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов	Глубоко и прочно освоил навыки определения параметров тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов	
	ИД-2 ОПК-1 Использует	Полнота знаний	Знает математические	Не знает математические методы для решения	Поверхностно знаком с математическими	Твердо знает математические методы	Глубоко и прочно освоил основные	

	знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности		методы для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	методами для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	математические методы для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	
		Наличие умений	Умеет решать стандартные задачи, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Не умеет решать стандартные задачи, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Умеет находить решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Умеет находить и обосновывать решение стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение решение стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Не владеет навыками решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Поверхностно знаком с навыками решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Владеет навыками решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Глубоко и прочно освоил навыки решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	
ОПК-5	ИД-1$_{ОПК-5}$ Участвует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Полнота знаний	Знать инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	Не знает инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	Поверхностно знаком с инженерными задачами термодинамики и тепломассообмена	Твердо знает инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	Глубоко и прочно освоил инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	Тестирование, экзамен
		Наличие умений	Умеет решать задачи на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Не умеет решать задачи на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Поверхностно знаком с методами решения задач на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Умеет анализировать данные отечественной и зарубежной литературы, связанные с решением задач на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и, тепломассообмена	Умеет анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной литературы, связанные с решением задач на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и, тепломассообмена	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками расчета теплообменных	Не владеет навыками расчета теплообменных аппаратов	Поверхностно знаком с навыками расчета теплообменных аппаратов	Владеет навыками расчета теплообменных аппаратов	Глубоко и прочно освоил навыки расчета теплообменных аппаратов	

			аппаратов					
	ИД-2 $_{ОПК-5}$ Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	Полнота знаний	Знать методику измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Не знает методику измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Поверхностно знаком с методикой измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Твердо знает методику измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Глубоко и прочно освоил основные методы измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	
		Наличие умений	Уметь выполнять измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Не уметь выполнять измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Умеет выполнять измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Умеет выполнять и обосновывать измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Умеет выполнять, обосновывать и прогнозировать измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Не владеть навыками измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Поверхностно знаком с навыками измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Владеет навыками измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Глубоко и прочно освоил навыки измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.О.10 Физика	Газовые законы, а также законы гидравлики и гидростатики		Б1.О.14 Гидравлика
Б1.О.09 Высшая математика	Знать и понимать основы дифференциального и интегрального исчисления. Уметь решать задачи, связанные с интегральным и дифференциальным исчислением. Владеть навыками решения дифференциальных однородных уравнений и уравнений с разделяющимися переменными		Б1.В.ДВ.01.01 Цифровые технологии при уборке и обработке зерна
			Б1.В.ДВ.01.02 Инновационные технологии в животноводстве
* - Для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

– учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины,

– согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;

– совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;

– участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма зачета/экзамена по предыдущей

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;

2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;

3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;

4) гражданско-правовое воспитание личности;

5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 6 семестре 3 курса.
Продолжительность семестра 15 1/6 недель.

Вид учебной работы		Трудоемкость семестр, курс*		
		очная форма	заочная форма	
		6 сем.		
1. Аудиторные занятия, всего		**48**		
- лекции		20		
- практические занятия (включая семинары)				
- лабораторные занятия		28		
2. Внеаудиторная академическая работа студентов		**24**		
2.1Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		8		
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям		4		
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (*за исключением учтённых в пп.2.1 – 2.2):*		12		
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины		**36**		
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	**Часы**	**108**		
	Зачетные единицы	**3**		

Примечание:
* – ***семестр*** – для очной и очно-заочной формы обучения, ***курс*** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

4. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
		Общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего	Фиксированные виды		
					практические (всех форм)	лабораторные				
1	2	3	4	5	6	7	8		9	10
Очная форма обучения										
1	**Термодинамика**								тест	ОПК-1, ОПК-5
	Первый закон термодинамики	6	4	2		2	2			
	Второй закон термодинамики	4	2			2	2			
	Газовые смеси	6	4	2		2	2			
	Теплоемкость процесса	8	6	2		4	2			
	Парообразование, цикл Ренкина	6	4	2		2	2			

	Влажный воздух	4	2			2	2			
2	**Тепломассообмен**								тест	ОПК-1, ОПК-5
	Теплопроводность	6	4	2		2	2			
	Конвективный теплообмен	6	4	2		2	2			
	Лучистый теплообмен	6	4	2		2	2			
3	**Использование теплоты в сельском хозяйстве**								тест	ОПК-1, ОПК-5
	Общие сведения об использовании теплоты в сельском хозяйстве, отоплении производственно и жилых помещений	8	6	2		4	2			
4	**Теплоэнергетические установки**								тест	ОПК-1, ОПК-5
	Паровые котлы	6	4	2		2	2			
	Системы парового и водяного отопления	6	4	2		2	2			
Промежуточная аттестация		**36**	×	×	×	×	×	×	зачет	
Итого по учебной дисциплине		**108**	**48**	**20**		**28**	**24**	10		

4.2. Лекционный курс.
Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины

Номер раздела	Номер лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час. Очная форма	Трудоемкость по разделу, час. Заочная форма	Применяемые интерактивные формы обучения
1		**Тема 1: Первый закон термодинамики**			
	1	Вводная. Основные понятия и определения. Термодинамическая система.	2		
	2	1-й закон термодинамики для закрытых систем: внутренняя энергия, работа расширения, сжатия, работа и теплота, аналитическое выражение 1-го закона термодинамики для закрытых систем: теплоемкость, энтальпия, энтропия	4		Лекция-дискуссия
	3	Исследование термодинамических процессов (изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного, политропного) идеальных газов в закрытых системах.	2		
		Тема 2: Второй закон термодинамики			
	4	2-й закон термодинамики: круговые процессы или циклы, цикл Карно. Эквивалентный цикл Карно. Изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах. Термический КПД. Эксергия.	2		Лекция-дискуссия
	5	Теоретические циклы поршневых ДВС и компрессоров	2		
2		**Тема 3: Теплопроводность**			
	6	Основы тепломассообмена: способы передачи теплоты, теплопроводность, закон Фурье.	2		
		Тема 4: Конвективный теплообмен.			
	7	Закон Ньютона–Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.	2		
3		**Тема 5: Общие сведения об использовании теплоты в сельском хозяйстве, отоплении производственных и жилых помещений**			
	8	Применение теплоты в сельском хозяйстве: микроклимат сельскохозяйственных помещений, ограждающие поверхности, передача теплоты через ограждающие поверхности	2		Лекция-дискуссия
4		**Тема 6:Паровые котлы**			
	9	Котельные установки: Принципиальная схема котельной установки. Тепловой баланс и КПД котельного агрегата. Топлива для котельных установок.	2		
		Общая трудоёмкость лекционного курса	**20**		

Всего лекций по учебной дисциплине:	20	Из них в интерактивной форме:	
- очная форма обучения	20	- очная форма обучения	4
- заочная форма обучения		- заочная форма обучения	

Примечания:
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2

4.3. Примерный тематический план практических занятий
по разделам учебной дисциплины
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

4.4. Лабораторный практикум.
Примерный тематический план лабораторных занятий
по разделам учебной дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*			очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Приборы и методы измерения температуры	4		+	+	
	2	2	Приборы и методы измерения давления	4		+	+	
	3	3	Определение теплоемкости воздуха при постоянном давлении	4		+	+	
	4	4	Определение показателя адиабаты воздуха при постоянном давлении	4		+	+	
	5	5	Теплоотдача горизонтального цилиндра при естественной конвекции	2		+	+	
2	6	6	Испытание теплообменного аппарата	2		+	+	
	7	7	Испытание воздушной сушилки	2		+	+	
	8	8	Исследование процесса парообразования при постоянном объеме	2		+	+	
4	9	9	Изучение устройства и анализ работы котлоагрегата КВ -200	2		+	+	
	10	10	Изучение устройства и анализ работы теплогенератора ТГ-1,5	2		+	+	Разбор конкрет-ных ситуаций
Итого ЛР			**Общая трудоёмкость ЛР**	**28**		**x**		

Примечания:
- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2

5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
1	Расчет теплообменных аппаратов	2	Тест
2	Теплофизика сельскохозяйственных помещений	2	
3	Топлива для паровых котлов, используемых в сельскохозяйственных предприятиях	2	
4	Теплогенераторы, водонагреватели, газовые отопительные приборы	2	
Примечание: Учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1, 2, 3, 4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Не зачтено - обучающийся не знает значительной части материала по теме, вынесенной на самостоятельное изучение, допускает существенные ошибки в ответах на дополнительные вопросы, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Зачтено - обучающийся свободно ориентируется в материале темы, вынесенной на самостоятельное изучение, не допускает ошибок в ответах на дополнительные вопросы, свободно решает практические задачи.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Очное обучение				
Лабораторные работы	Теоретическая	Методические указания к лабораторной работе	Изучить по МУ теоретические вопросы к ЛР и методику проведения	4

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Не зачтено - обучающийся не знает значительной части материала по лабораторным работам, вынесенным на самоподготовку к аудиторным занятиям, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы самоконтроля, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

Зачтено - обучающийся свободно ориентируется в материале по лабораторным работам, вынесенным на самоподготовку к аудиторным занятиям, не допускает ошибок в ответах на вопросы самоконтроля, свободно решает практические задачи

5.4 Самоподготовка и участие
в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
Собеседование	выборочный	Определение усвоения материала по теме	2
Тест	фронтальный	Определение знаний по пройденному разделу	

6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	*Письменный*
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5. Данное приложение в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

– предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

– учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;

– разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).

– проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
рабочей программы дисциплины
в составе ОПОП 35.03.06 – Агроинженерия

1. Рассмотрена и одобрена:
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры Агроинженерии протокол № 19 от 12.05.2021 Зав. кафедрой В.В. Мало
б) На заседании методической комиссии по направлению 35.03.06 - Агроинженерия; протокол № 9 от 26.05.2021 Председатель МКН – 35.03.06 Курочкин А.Г.
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:
Лазарев Юрий Васильевич глава КФХ „Лазарев Ю.В."
3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ
литературы, рекомендуемой
для изучения дисциплины

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Круглов, Г. А. Теплотехника : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-5553-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/143117 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Логинов, В. С. Практикум по основам теплотехники : учебное пособие / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-3377-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112679 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Федюнина, Т. В. Основы теплотехники : учебное пособие / Т. В. Федюнина, О. В. Наумова, Д. С. Катков. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-9999-3216-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/137512 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Керученко, Л. С. Теплотехника / Л. С. Керученко. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 148 с. — ISBN 978-5-89764-372-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/58818 — Режим доступа: для авториз. пользователей	https://e.lanbook.com
Кудинов, В. А. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 424 с.: ил.; - (Высшее образование). - ISBN 978-5-905554-80-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/977184– Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com
Ляшков, В. И. Теоретические основы теплотехники: Учеб. пособие для вузов / В.И. Ляшков, 2-е изд., испр. и доп. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. -с: ил. - ISBN 978-5-905554-85-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1002345 – Режим доступа: по подписке.	https://znanium.com
Тракторы и сельхозмашины : ежемес. науч.-практ. журн. - М. : Машиностроение, 1930 - .	НСХБ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»	http:// znanium.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)	http://studentlibrary.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:	
Всероссийский институт научной и технической информации. Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам	http://www2.viniti.ru/
Химик сайт о химии / Курс лекций по теплотехнике	http://www.xumuk.ru/teplotehnika/
Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда	http://akot.rosmintrud.ru/
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине

1. Учебно-методическая литература			
Автор, наименование, выходные данные			Доступ
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи			
Автор(ы)	Наименование		Доступ
3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)			
Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт
Пакет офисных программ		Лекции
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы		Доступ
Сводная энциклопедия Википедия		http://ru.wikipedia.org/wiki/
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
учебная аудитория университета	комплект мультимедийного оборудования	Лекции
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОМГАУ	http://do.omgau.ru/my/	ВАРС

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Специализированная учебная аудитория № 87 лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная, мебель специализированная. Демонстрационное оборудование: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, экран). Оборудование: Установка для испытания теплогенератора, Установка для испытания компрессора, стенд для испытания сушилки, стенд для испытания теплообменного аппарата, установка для испытания парогенератора КВ-200, прибор для измерения давления, прибор для измерения температуры

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ
по дисциплине

Формы организации учебной деятельности по дисциплине*:* лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, зачет.

У студентов ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции-визуализации с использованием электронной презентации и традиционные лекции. Организация занятий по дисциплине «Теплотехника» носит циклический характер. По разделам предусмотрена взаимосвязанная цепочка учебных работ: лекция – подготовка во внеаудиторное время к лабораторным – аудиторные занятия.

На лабораторных занятиях студенческая группа разбивается на подгруппы и работает в соответствии с установленным планом.

В ходе изучения дисциплины студенту необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ:

- индивидуальное задание для очной и заочной форм обучения.

На самостоятельное изучение студентам выносятся темы:

1. Термодинамика
2. Тепломассообмен
3. Теплоэнергетические установки

Вопросы тем, выносимых на самостоятельное изучение, входят в тестовые опросы по соответствующим разделам дисциплины.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины студентами в виде контрольного тестирования. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация студентов в форме зачета.

Учитывая значимость дисциплины, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям, активная работа на них.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Требование ФГОС

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющие трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университетом на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведённого к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет технического сервиса в АПК

ОП по направлению 35.03.06 Агроинженерии

Прикладной бакалавриат

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине

Б1.О.15 Теплотехника

Направленность (профиль) «Цифровые системы в АПК»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - агроинженерии	
Выпускающее подразделение ОП – Факультет ТС в АПК	
Разработчики К.т.н., доцент	**Л.С. Керученко**

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе учебной дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля; оценочные средства, применяемые для рубежного контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры агроинженерии, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа учебной дисциплины.

.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Профессиональные задачи к решению которых обучающийся продолжает/начинает готовиться в рамках учебной дисциплины	Компетенции из числа предусмотренных ФГОС ВО, на развитие которых нацелена учебная дисциплина	
	Код	Формулировка
1	2	
- Определение параметров тепловых систем; - Расчёт котельных установок и воздуховодов; - Расчёт теплообменных аппаратов.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий
	ОПК-5	Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Компоненты перечисленных выше компетенций, формирование которых должно быть обеспечено при изучении учебной дисциплины

знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
ОПК-1		
основные законы термодинамики и тепломассообмена	применять законы теплотехники при проведении теплотехнических расчетов	определения параметров тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов
ОПК-5		
инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	расчеты тепломассообмена для теплотехнических систем	расчета теплообменных аппаратов

ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной дисциплины в рамках педагогического контроля

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комис-сионная оценка
				преподавателя	представителя производства	
		1	2	3	4	5
Индивидуализация выполнения*, **контроль фиксированных видов ВАРС:**	**2**					
- Самостоятельное изучение тем	2.1			Контрольное тестирование по темам № 1, 2, 3, 4		
- Выполнение и сдача реферата	2.2					
Текущий контроль:	**3**					
- в рамках лабораторных занятий и подготовки к ним	3.1	Вопросы для самоподготовки		Допуск к лабораторной работе		
- в рамках обще-университетской системы контроля успеваемости	3.2					
Рубежный контроль:	**4**					
- по итогам изучения Тем №1, 2, 3, 4	4.1	Тестовые вопросы для проведения рубежного контроля		Контрольное тестирование		
Промежуточная аттестация* бакалавров по итогам изучения дисциплины	**5**	вопросы для итогового контроля		Экзамен		
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы						

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы студента в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	**2.2.** Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3 Критерии оценки качественного уровня рубежных результатов изучения дисциплины	**2.4**. Критерии аттестационной оценки* качественного уровня результатов изучения дисциплины
* экзаменационной оценки	

2.3 РЕЕСТР
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
	Вопросы для входного контроля
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки к лабораторным занятиям
3. Средства для текущего контроля	Вопросы для текущего контроля
4. Средства для рубежного контроля	Тестовые вопросы для проведения рубежного контроля
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы рубежного контроля
5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Вопросы для проведения итогового контроля
	Экзаменационная программа по учебной дисциплине

2.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	*Оценка «удовлетворительно»*	*Оценка «хорошо»*	*Оценка «отлично»*	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1$_{ОПК-1}$ Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Полнота знаний	Знать основные законы термодинамики и тепломассообмена	Не знает основные законы термодинамики и тепломассообмена	Поверхностно знаком с основными законам термодинамики и тепломассообмена	Твердо знает основные законы термодинамики и тепломассообмена	Глубоко и прочно освоил основные законы термодинамики и тепломассообмена	Тестирование, экзамен
		Наличие умений	Умеет обосновать причинно-следственные связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	Не умеет найти причинно-следственной связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	Умеет находить причинно-следственные связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	Умеет находить и обосновывать причинно-следственные связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение причинно-следственных связей между связи между термодинамическими параметрами системы на основе законов термодинамики и тепломассообмена	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками определения параметров тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов	Не умеет определять параметры тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов	Поверхностно знаком с навыками определения параметров тепловых систем, расчетом котельных установок, воздуховодов	Владеет навыками определения параметров тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов	Глубоко и прочно освоил навыки определения параметров тепловых систем, расчету котельных установок, воздуховодов	
	ИД-2 ОПК-1 Использует	Полнота знаний	Знает математические	Не знает математические методы для решения	Поверхностно знаком с математическими	Твердо знает математические методы	Глубоко и прочно освоил основные	

	знание математических методов для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности		методы для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	методами для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	математические методы для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	
		Наличие умений	Умеет решать стандартные задачи, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Не умеет решать стандартные задачи, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Умеет находить решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Умеет находить и обосновывать решение стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Умеет находить, обосновывать и прогнозировать возникновение решение стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Не владеет навыками решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Поверхностно знаком с навыками решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Владеет навыками решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	Глубоко и прочно освоил навыки решения стандартных задач, с применением математических методов в соответствии с направлением профессиональной деятельности	
ОПК-5	ИД-1$_{ОПК-5}$ Участвует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники	Полнота знаний	Знать инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	Не знает инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	Поверхностно знаком с инженерными задачами термодинамики и тепломассообмена	Твердо знает инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	Глубоко и прочно освоил инженерные задачи термодинамики и тепломассообмена	Тестирование, экзамен
		Наличие умений	Умеет решать задачи на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Не умеет решать задачи на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Поверхностно знаком с методами решения задач на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Умеет анализировать данные отечественной и зарубежной литературы, связанные с решением задач на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и, тепломассообмена	Умеет анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной литературы, связанные с решением задач на основе законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и, тепломассообмена	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками расчета теплообменных	Не владеет навыками расчета теплообменных аппаратов	Поверхностно знаком с навыками расчета теплообменных аппаратов	Владеет навыками расчета теплообменных аппаратов	Глубоко и прочно освоил навыки расчета теплообменных аппаратов	

			аппаратов					
	ИД-2 $_{ОПК-5}$ Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	Полнота знаний	Знать методику измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Не знает методику измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Поверхностно знаком с методикой измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Твердо знает методику измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Глубоко и прочно освоил основные методы измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	
		Наличие умений	Уметь выполнять измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Не уметь выполнять измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Умеет выполнять измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Умеет выполнять и обосновывать измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Умеет выполнять, обосновывать и прогнозировать измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Не владеть навыками измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Поверхностно знаком с навыками измерения и наблюдения, обрабатывание и представление экспериментальных данных и результатов испытаний	Владеет навыками измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	Глубоко и прочно освоил навыки измерения и наблюдения, обрабатывания и представления экспериментальных данных и результатов испытаний	

ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

3.1.1 . Средства
для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения тем

1. Первый закон термодинамики
   - Как определить работу расширения?
   - Как определить работу сжатия?
   - Как записывается аналитическое выражение 1-го закона термодинамики?
   - Что такое теплоемкость?
   - Что такое энтальпия?
   - Что такое энтропия?

2. Второй закон термодинамики
   - Что такое круговые процессы?
   - Что такое круговые циклы?
   - Дайте определение цикла Карно.
   - Дайте определение термическому КПД.

3. Теплопроводность
   - Явление теплопроводности.
   - Устройство и назначение теплоэнергетических установок.

4. Конвективный теплообмен
   - Дайте определение закону Ньютона–Рихмана.
   - Дайте определение коэффициента теплоотдачи

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ
самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами;
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Оформить отчётный материал в виде доклада.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если студент оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада или электронной презентации на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

ВОПРОСЫ
для самоподготовки к лабораторным занятиям

Лабораторная работа 1. Приборы и методы измерения температуры

1. Назовите типы приборов для измерения температуры.
2. Как устроен логометр, достоинства логометрического способа измерения температуры?
3. Что такое термопара, виды термопар их соединение.
4. Объясните принцип работы уравновешивающего моста.

5. Объясните устройство и принцип работы манометрических приборов для измерения температуры.
6. Как устанавливаются стеклянные термометры для измерения температуры в сосудах.

Лабораторная работа 2. Приборы и методы измерения давления

1. Определение и физический смысл абсолютного давления.
2. Назовите типы приборов для измерения давления.
3. Характеристики приборов для измерения давления:
   - схема прибора;
   - принцип действия;
   - область применения;
   - достоинства и недостатки.
4. Точность измерения и правила установки манометров.

Лабораторная работа 3. Определение теплоемкости воздуха при постоянном давлении

1. Какой процесс называют адиабатным?
2. Напишите уравнение адиабаты.
3. Физическая сущность показателя адиабаты.
4. По каким зависимостям адиабатного процесса устанавливается связь между температурой, объемом и давлением.
5. Какова связь между атомностью газов и показателем адиабаты К?

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Индивидуальное задание выполняется студентами по вариантам по очной и заочной формам обучения.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Зачтено – индивидуальное задание выполнено в соответствии с:
1. Соблюдением графика выполнения работы;
2. Соответствием содержания индивидуального задания варианту;
3. Правильностью выполнения индивидуального задания
4. Соблюдением студентом общих требований:
4.1 К оформлению индивидуального задания;
4.2 К оформлению списка источников информации, использованных при выполнении работы;
5. Уровнем понимания студентом отражённого материала;
Не зачтено – индивидуальное задание не соответствует вышеперечисленным требованиям.

3.1.2 Вопросы для входного контроля

Задание 1

1. Что называется удельной теплоёмкостью вещества. Какими единицами она измеряется в системе СИ?
2. Определите градиент функции $Z = e^{2x} + \sqrt{y^3}$ в точке (1,;2)
3. Вычислите частные производные функции $Z = e^{2x} + \sqrt{y^3}$ первого и второго порядков.
4. Найти общее решение уравнения $y' = \dfrac{2xy}{x^2 - y^2}$.

Задание2

1. Чем отличается формула количества теплоты, необходимой для нагревания тела от формулы количества теплоты, отдаваемой телом при остывании?
2. Определите градиент функции $Z = \dfrac{x^2 - y^2}{\sqrt{y}}$ /

3. Вычислите частные производные 2-го порядка от функции $Z = x^4 + 4x^2 \cdot y^2 + 7xy$.
4. Найдите общее решение уравнения $(2x^3 - xy) + (2y^3 - x^2 y)dy = 0$.

Задание 3

1. Что называется уравнением теплового баланса? На чём основано его составление
2. Определите проекции градиента функции $Z = e^{2x} + \sqrt{y^3}$ в точке (1;3).
3. Вычислите смешанные частные производные функции $Z = x^4 + 4x^2 \cdot y + 7xy$.
4. Найти общее решение уравнения $\dfrac{xdy}{x^2 + y^2} = \left(\dfrac{y}{x^2 + y^2} - 1\right)dx$.

Задание 4

1. Что называется теплотворной способностью топлива и в каких единицах она измеряется;
2. Определите производную по направлению MM_1 функции $Z = e^{2x} + \sqrt{y^3}$ в точке M(1;2), M_1(3;0).
3. Вычислите частные производные 1-го порядка функции $Z = x^3 + 3x^2 \cdot y + 1$.
4. Найдите общее решение уравнения $e^y dx + (xe^y - 2y)dy = 0$.

Задание 5

1. По какой формуле определяется количество теплоты, получаемой от сжигания топлива?
2. Определите градиент функции $Z = 4\sqrt{x} + 2y^2$ в точке M(0;1).
3. Вычислите вторые частные производные функции $Z = x^2 - 2xy + 3y - 1$.
4. Найти общее решение уравнения $yx^{y-1}dx + x^y \ln x dy = 0$.

Задание 6

1. Какое явление называется парообразованием?
2. Найти проекции градиента функции $Z = 5x^2 y - 3xy^3 + y^4$ в точке M(1;3).
3. Найдите частные производные 2-го порядка от функции $Z = 5x^2 н - 3x \cdot y^3 + н^4$.
4. Найдите общее решение уравнения $(2xy + x^2 y)dx + (x + x^2 y^2)dy = 0$.

Задание 7

1. Какой пар называется насыщенным, ненасыщенным?
2. Найдите градиент функции Z в точке M(3;2) $Z = 5xy - 3xy^2 + y^3$).
3. Найдите частные производные функции $Z = x^2 + y^2$.
4. Найти общее решение уравнения $(x^2 + y)dx - xdy = 0$.

Задание 8

1. Какими способами можно обратить ненасыщенный пар в насыщенный, а последний – в жидкость?
2. Найти градиент функции $Z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке M(1;2).
3. Найдите частные производные 2-го порядка функции $Z = \sqrt{x^2 + y^2}$.
4. Найдите общее решение уравнения $y(1 + xy)dx - xdy = 0$.

Задание 9

1.Что называется абсолютной, относительной влажностью? Что называется точкой росы)?

2. Найдите gradZ функции $Z = x^3 - 3x^2 + 3x^4 + 1$ в точке M(3;1).

3. Найдите вторые частные производные функции $Z = x^3 - 3x^2 + 3x^4 + 1$.

4. Найдите общее решение уравнения $(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2ydy = 0$.

Задание 10

1. Какой пар называется влажным? Назовите основные характеристики влажного пара.
2. Найдите градиент функции Z в точке М(1;2) $Z = x - 3y + (3xy)^{\frac{1}{2}}$).
3. Найдите частные производные функции $Z = x^2 - 3xy + y^2$.
4. Найти общее решение уравнения $\frac{y}{x}dx - (y^3 - \ln x)dy = 0$.

Задание 11

1. Зависит ли давление ненасыщенного пара от температуры и объёма?
2. Найдите проекцию градиента функции $Z = x^3 - 3axy + y^3$.
3. Найдите вторые частные производные функции $Z = x^3 - 3axy + y^3$.
4. Найти общее решение уравнения $\frac{2x}{н^3}dx + \frac{y^2 - 3x^2}{y^4}dy = 0$.

Задание 12

1. Дайте определение плотности и удельного объёма вещества, как они связаны между собой?
2. Найдите в точке М((1;2) градиент функции $Z = x^2 - 3axy + y^3$
3. Найдите частные производные функции $Z = x^2 - 2xy + 2y^4$.
4. Найдите общее решение уравнения $(2xy + x^2y + \frac{y^3}{3})dx + (x^2 + y^2)dy = 0$.

Задание 13

1. Что называется работой? Единицы измерения работы в системе СИ. От каких факторов зависит работа?
2. Определите градиент функции $Z = arctg\frac{x}{y}$ в точке М(2;1).
3. Найдите частные производные 2-го порядка функции $Z = arctg\frac{x}{y}$.
4. Найти общее решение уравнения $y' = x^2y$.

Задание 14

1. Дайте понятия кинетической и потенциальной энергии. Приведите формулы для их определения. Объясните величины, входящие в зависимости. Единицы измерения энергии в СИ?
2. Найдите градиент функции $Z = x^2 \sin y$ в точке М(1;2).
3. Найдите частные производные 2-го порядка для функции $Z = x^2 \sin y$.
4. Найдите общее решение уравнения $y' = x^2e^y$.

Шкала и КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
ответов на тестовые вопросы входного контроля

- *оценка «отлично»* выставляется обучающемуся, если получено более 85% правильных ответов.
- *оценка «хорошо»* - получено от 66 до 85% правильных ответов.
- *оценка «удовлетворительно»* - получено от 51 до 65% правильных ответов.
- *оценка «неудовлетворительно»* - получено менее 50% правильных ответов.

3.1.3 Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому студент должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лекционных и лабораторных занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ
для самоподготовки к лабораторным занятиям

В процессе подготовки к лабораторному занятию студент изучает представленные ниже вопросы по каждой лабораторной работе. На занятии студент демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа

Лабораторная работа №1
Приборы и методы измерения температуры
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Напишите формулу для определения абсолютной температуры через температуру Цельсия
2. Какую температуру называют абсолютной?
3. Шкалы для определения температуры?
4. Назовите приборы для определения температуры.
5. Объясните принцип работы пружинных манометров.
6. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №2
Приборы и методы измерения давления
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Как определяется давление в молекулярно-кинетической теории газов?
2. Какие существуют методы измерения абсолютного давления?
3. Какие приборы используют для определения абсолютного давления?
4. Какое давление измеряет манометр?
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №3
Определение теплоёмкости воздуха при постоянном давлении
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Как определяется понятие « Истинная теплоёмкость»?
2. Виды теплоёмкостей.
3. Зависимость теплоёмкости от процесса и температуры.
4. Средняя теплоёмкость. Её определение.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №4
Определение показателя адиабаты воздуха при постоянном давлении
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Что называют показателем адиабаты?
2. Как определяется показатель адиабаты через теплоёмкости при постоянном давлении и при постоянном объёме?
3. Какой процесс называют адиабатным?
4. Опишите методику лабораторного определения показателя адиабаты.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №5
Теплоотдача горизонтального цилиндра при естественной конвекции
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Опишите стенд для определения теплоотдачи горизонтального цилиндра при естественной конвекции.
2. Какой параметр определяют при проведении лабораторной работы?

3. Опишите методику проведения лабораторной работы.
4. Как определяется коэффициент теплоотдачи?
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №6
Испытание теплообменного аппарата
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Что такое теплообменный аппарат?
2. Виды теплообменных аппаратов.
3. Какой теплообменный аппарат (прямоточный или противоточный) более эффективен?
4. Как определяется среднее значение разности температур?
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №7
Испытание воздушной сушилки
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Общее устройство стенда для испытания воздушной сушилки.
2. Какие приборы используются при испытании воздушной сушилки?
3. Опишите методику проведения испытания.
4. Приведите расчетные формулы для обработки результатов испытания.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №8
Исследование процесса парообразования при постоянном объёме
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Общее устройство стенда для исследования процесса парообразования.
2. Какие приборы используются при проведении исследования?
3. Опишите методику проведения исследования
4. Приведите расчетные формулы для обработки результатов испытания.
5. Объясните методику построения диаграммы p-v процесса испарения.
6. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №9
Изучение устройства и анализ работы котлоагрегата КВ-200
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Назначение котлоагрегата КВ-200.
2. Опишите общее устройство котлоагрегата.
3. Опишите систему подачи топлива в котлоагрегате.
4. Приведите расчётные формулы для определения коэффициента полезного действия котлоагрегата.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

Лабораторная работа №9
Изучение устройства и анализ работы котлоагрегата КВ-200
Вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Назначение котлоагрегата КВ-200.
2. Опишите общее устройство котлоагрегата.
3. Опишите систему подачи топлива в котлоагрегате.
4. Приведите расчётные формулы для определения коэффициента полезного действия котлоагрегата.
5. Техника безопасности при проведении лабораторной работы.

3.1.4. Средства для рубежного контроля

ВОПРОСЫ
для проведения рубежного контроля

1. Идеальный газ. Уравнение состояния (уравнение взаимосвязи между параметрами состояния P,V,T), охарактеризовать величины, входящие в уравнение состояния.
2. Разновидности теплоемкостей рабочего тела. Зависимость теплоемкости от температуры и характера процесса.
3. Классическая формула средней теплоемкости.
4. Аналитическое выражение 1-го закона термодинамики. В каком случае теплота, работа, изменение внутренней энергии считаются положительными, когда отрицательными?
5. Калорические параметры состояния, их свойства. Калорическое уравнение состояния.
6. Классификация термодинамических процессов и их применение в циклах тепловых двигателей. Цель анализа термодинамических процессов.
7. Баланс тепловых потоков для термодинамических процессов (адиабатного, изотермического, изохорного) в соответствии с 1 законом термодинамики.
8. Анализ политропных процессов по энергетическим показателям.
9. Группы политроп и их анализ в P-v координатах.
10. Циклы тепловых и холодильных машин, основные условия преобразования теплоты в работу.
11. Изменение энтропии в необратимых процессах, Теорема об изменении энтропии.
12. Максимальная работоспособность системы (Эксергия) и ее использование для анализа термодинамических процессов.
13. Диаграмма T-s и ее свойство. Определение теплоемкости рабочего тела в T-s диаграмме.
14. Теоретический цикл теплового двигателя (цикл Карно). Почему в диапазоне температур T_{max} и T_{min} невозможно осуществлять цикл с термическим КПД равным КПД цикла Карно?
15. Рабочее тело, его назначение в тепловых двигателях. Преимущество использования газообразных продуктов сгорания (идеальный газ) перед водяным паром 9реальный газ) в качестве рабочего тела.
16. Изменение энтропии в обратимых процессах.
17. Из каких процессов состоят циклы поршневых ДВС? Какие процессы являются общими для теоретических циклов Отто, Дизеля и смешанного циклов?
18. В чем состоит отличие идеального цикла ДВС от действительного, цель анализа идеального цикла ДВС?
19. Основные характеристики циклов ДВС. Как меняется КПД с увеличением степени сжатия? Какой цикл ДВС имеет более высокий КПД?
20. Степень сжатия ε. Параметры какого процесса определяют эту величину? Чем ограничивается степень сжатия у различных типов поршневых двигателей?
21. Второй закон термодинамики. Основные формулировки.
22. Приведенная теплота обратимого цикла и энтропия.
23. Цикл Карно. От каких параметров зависит цикл Карно? Почему невозможно выполнить двигатель, работающий по циклу Карно?
24. Парообразование. Процесс парообразования в P-v, T-s и h-s диаграммах.
25. Цикл Ренкина. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД цикла.
26. Влажный воздух. Основные определения. Использование диаграммы H-d для расчета процесса сушки путем смешения воздуха различных состояний.
27. Основные виды теплообмена. Основные определения (температурное поле, изотермическая поверхность, тепловой поток и т.д.). Основные характеристики температурного поля.
28. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Основные характеристики температурного поля.
29. Термодинамический цикл компрессорной холодильной установки.
30. Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку.
31. Теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.
32. Теплопередача. Общий коэффициент теплопередачи.
33. Какая из схем водоводяного теплообменника эффективнее (прямоточная или противоточная) имеет меньшую поверхность нагрева при одинаковых начальных и конечных температурах процесса?
34. Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен.
35. Закон теплоотдачи. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
36. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Начальные и граничные условия.
37. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.
38. Использование теории подобия для теплотехнических расчетов.
39. Как определяется коэффициент теплоотдачи от рабочего тела к стенке, от чего он зависит?

40. Тепловой баланс котельного агрегата. Основные составляющие потерь, учитываемые при составлении теплового баланса.
41. Принципиальная схема котельного агрегата.
42. Виды топлива используемого в котельных установках сельскохозяйственного производства. Характеристики топлива, их различия по содержанию золы и влаги.
43. Назначение основных элементов котельного агрегата (экономайзер, воздухоподогреватель и т.д.).
44. КПД котельного агрегата. Почему КПД при работе на твердом топливе меньше чем при работе на газе или мазуте?
45. Пути повышения КПД котельного агрегата. В каких случаях можно снизить или полностью исключить тепловые потери при работе котельного агрегата?
46. Общие сведения из термодинамики открытых систем.
47. Математическое выражение 1-го закона термодинамики для потока.
48. Истечение газов и паров.
49. Дросселирование газов и паров. Какие Вы знаете примеры использования дросселирования газа, пара или воздуха в технике.
50. Устройство, принцип работы и термодинамический процесс поршневого воздушного компрессора. Недостатки компрессора.
51. Многоступенчатый компрессор. Преимущество многоступенчатого компрессора при получении высокого давления.
52. Газовые смеси. Способы задания состава газовых смесей.
53. Энтальпия рабочего тела. Вторая форма записи аналитического выражения 1-го закона термодинамики.
54. Тепловые характеристики производственных помещений.
55. Определение производительности системы вентиляции.
56. Тепловой баланс производственного помещения.

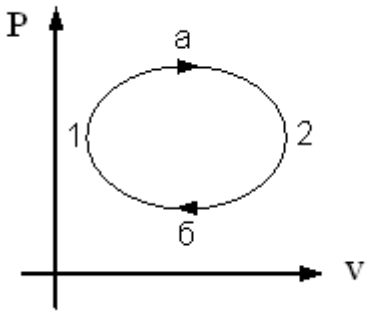
ПРИМЕР ВОПРОСОВ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

1. Термодинамика изучает закономерности превращения энергии в различных процессах, происходящих в …

микро и макроскопических системах
микроскопических системах и сопровождающихся тепловыми эффектами
+макроскопических системах и сопровождающихся тепловыми эффектами
макроскопических системах

2. Совокупность материальных тел, находящихся в механическом и тепловом взаимодействии друг с другом и с окружающими систему внешними телами представляет …

изолированную термодинамическую систему
однородную термодинамическую систему
+термодинамическую систему
теплоизолированную систему



3. Рабочее тело (например, водяной пар) (см. рис.) совершает …

необратимый круговой процесс
обратимый термодинамический процесс 2-б-1
обратимый термодинамический процесс 1-а-2
+круговой процесс (цикл) 1-а-2-б-1

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

- *оценка «отлично»* выставляется обучающемуся, если получено более 85% правильных ответов.
- *оценка «хорошо»* - получено от 71 до 85% правильных ответов.
- *оценка «удовлетворительно»* - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- *оценка «неудовлетворительно»* - получено менее 60% правильных ответов.

3.1.5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

ВОПРОСЫ
для подготовки к итоговому контролю

1. Идеальный газ. Уравнение состояния (уравнение взаимосвязи между параметрами состояния P,V,T), охарактеризовать величины, входящие в уравнение состояния.
2. Разновидности теплоемкостей рабочего тела. Зависимость теплоемкости от температуры и характера процесса.
3. Классическая формула средней теплоемкости.
4. Аналитическое выражение 1-го закона термодинамики. В каком случае теплота, работа, изменение внутренней энергии считаются положительными, когда отрицательными?
5. Калорические параметры состояния, их свойства. Калорическое уравнение состояния.
6. Классификация термодинамических процессов и их применение в циклах тепловых двигателей. Цель анализа термодинамических процессов.
7. Баланс тепловых потоков для термодинамических процессов (адиабатного, изотермического, изохорного) в соответствии с 1 законом термодинамики.
8. Анализ политропных процессов по энергетическим показателям.
9. Группы политроп и их анализ в P-v координатах.
10. Циклы тепловых и холодильных машин, основные условия преобразования теплоты в работу.
11. Изменение энтропии в необратимых процессах, Теорема об изменении энтропии.
12. Максимальная работоспособность системы (Эксергия) и ее использование для анализа термодинамических процессов.
13. Диаграмма T-s и ее свойство. Определение теплоемкости рабочего тела в T-s диаграмме.
14. Теоретический цикл теплового двигателя (цикл Карно). Почему в диапазоне температур T_{max} и T_{min} невозможно осуществлять цикл с термическим КПД равным КПД цикла Карно?
15. Рабочее тело, его назначение в тепловых двигателях. Преимущество использования газообразных продуктов сгорания (идеальный газ) перед водяным паром 9реальный газ) в качестве рабочего тела.
16. Изменение энтропии в обратимых процессах.
17. Из каких процессов состоят циклы поршневых ДВС? Какие процессы являются общими для теоретических циклов Отто, Дизеля и смешанного циклов?
18. В чем состоит отличие идеального цикла ДВС от действительного, цель анализа идеального цикла ДВС?
19. Основные характеристики циклов ДВС. Как меняется КПД с увеличением степени сжатия? Какой цикл ДВС имеет более высокий КПД?
20. Степень сжатия ε. Параметры какого процесса определяют эту величину? Чем ограничивается степень сжатия у различных типов поршневых двигателей?
21. Второй закон термодинамики. Основные формулировки.
22. Приведенная теплота обратимого цикла и энтропия.
23. Цикл Карно. От каких параметров зависит цикл Карно? Почему невозможно выполнить двигатель, работающий по циклу Карно?
24. Парообразование. Процесс парообразования в P-v, T-s и h-s диаграммах.
25. Цикл Ренкина. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД цикла.
26. Влажный воздух. Основные определения. Использование диаграммы H-d для расчета процесса сушки путем смешения воздуха различных состояний.
27. Основные виды теплообмена. Основные определения (температурное поле, изотермическая поверхность, тепловой поток и т.д.). Основные характеристики температурного поля.
28. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Основные характеристики температурного поля.
29. Термодинамический цикл компрессорной холодильной установки.
30. Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку.
31. Теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.
32. Теплопередача. Общий коэффициент теплопередачи.
33. Какая из схем водоводяного теплообменника эффективнее (прямоточная или противоточная) имеет меньшую поверхность нагрева при одинаковых начальных и конечных температурах процесса?
34. Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен.
35. Закон теплоотдачи. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.

36. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Начальные и граничные условия.
37. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.
38. Использование теории подобия для теплотехнических расчетов.
39. Как определяется коэффициент теплоотдачи от рабочего тела к стенке, от чего он зависит?
40. Тепловой баланс котельного агрегата. Основные составляющие потерь, учитываемые при составлении теплового баланса.
41. Принципиальная схема котельного агрегата.
42. Виды топлива используемого в котельных установках сельскохозяйственного производства. Характеристики топлива, их различия по содержанию золы и влаги.
43. Назначение основных элементов котельного агрегата (экономайзер, воздухоподогреватель и т.д.).
44. КПД котельного агрегата. Почему КПД при работе на твердом топливе меньше чем при работе на газе или мазуте?
45. Пути повышения КПД котельного агрегата. В каких случаях можно снизить или полностью исключить тепловые потери при работе котельного агрегата?
46. Общие сведения из термодинамики открытых систем.
47. Математическое выражение 1-го закона термодинамики для потока.
48. Истечение газов и паров.
49. Дросселирование газов и паров. Какие Вы знаете примеры использования дросселирования газа, пара или воздуха в технике.
50. Устройство, принцип работы и термодинамический процесс поршневого воздушного компрессора. Недостатки компрессора.
51. Многоступенчатый компрессор. Преимущество многоступенчатого компрессора при получении высокого давления.
52. Газовые смеси. Способы задания состава газовых смесей.
53. Энтальпия рабочего тела. Вторая форма записи аналитического выражения 1-го закона термодинамики.
54. Тепловые характеристики производственных помещений.
55. Определение производительности системы вентиляции.
56. Тепловой баланс производственного помещения.
…

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА
по учебной дисциплине

Профессиональные задачи, предусмотренные ФГОС ВО	Экзамен
Знать основные принципы и понятия первого и второго законов термодинамики	+
Знать основные принципы и понятия теплопроводности и конвективного теплообмена	+
Знать основные принципы и понятия о паровых котлах. Общие сведения об использовании теплоты в сельском хозяйстве, отоплении производственных и жилых помещений	+

Примеры экзаменационных билетов

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Факультет ТС в АПК

Заведующий кафедрой_____

Кафедра_____Агроинженерии

Экзаменационный билет № __1__

По дисциплине Теплотехника

1.Разновидности теплоемкостей рабочего тела (C,C′, μC). Зависимость теплоемкости от температуры и характера процесса (Cp, Cv).

2. Общие сведения из термодинамики открытых систем.

3. Задача. Определить толщину изоляционного слоя ограждения, состоящего из кирпичной кладки, толщиной 0,625м и двух слоев бетонной штукатурки толщиной 0,02м, чтобы коэффициент **теплопередачи *к* был равен 0,3** $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$**, если** $\alpha_1 = 10\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$**, а** $\alpha_2 = 100\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$

Одобрено на заседании кафедры:

_____агроинженерии_____

*(название кафедры*_____

Протокол № ---------от--------201__ г

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Факультет ТС в АПК.

Заведующий кафедрой_____

Кафедра_____Агроинженерии.

Экзаменационный билет № _2__

По дисциплине Теплотехника

1. Классическая формула *средней* теплоемкости

2. Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен.

3. Задача. Определить газовую постоянную и объемные доли компонентов газовой смеси, состоящей из 2 кг CO_2, 1 кг CO, 3-х кг N_2

Одобрено на заседании кафедры:

_____Агроинженерии_____

(название кафедры)

_____

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

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Факультет ТС в АПК

Заведующий кафедрой_____

Кафедра Агроинженерии

Экзаменационный билет № _3__

По дисциплине Теплотехника

1. Газовые смеси. Способы задания состава газовых смесей.
2. Термодинамический цикл компрессорной холодильной установки.
3. Задача. Определить КПД двигателя внутреннего сгорания, работающего по циклу Отто если: степень сжатия ε = 9,5. Как изменится степень сжатия, если степень сжатия увеличится до ε = 10?

Одобрено на заседании кафедры:
_____Агроинженерии_____
*(название кафедры)*_____

Протокол № ---------от--------201__ г

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Факультет ТС в АПК.

Заведующий кафедрой_____

Кафедра Агроинженерии.

Экзаменационный билет № _4__

По дисциплине Теплотехника

1. Калорические параметры состояния, их свойства. Калорическое уравнение состояния
2. Назначение основных элементов котельного агрегата (экономайзер, воздухоподогреватель и т.д.).
3. Задача.

Одобрено на заседании кафедры:
_____Агроинженерии_____
(название кафедры)

Протокол №_____ от «____» _____ 201__ г.

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

Факультет **ТС в АПК** ***УТВЕРЖДАЮ***

Кафедра_____Агроинженерии Заведующий кафедрой_____

Экзаменационный билет № __5__

По дисциплине Теплотехника

1. Аналитическое выражение 1 закона термодинамики. В каком случае теплота, работа и изменение внутренней энергии считаются положительными, когда отрицательными?
2. Виды топлива, используемого в котельных установках сельскохозяйственного производства. Характеристики топлива, их различие по содержанию золы и влаги.
3. Задача. В конденсаторе паровой турбины поддерживается абсолютное давление, равное Рабс = 0,05 МПа. Барометрическое давление равно 760 мм.рт.ст. Определить показание вакуумметра, проградуированного в атм.

Одобрено на заседании кафедры:
_____Агроинженерии_____
(название кафедры)

Протокол № ---------от--------201__ г

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Факультет **ТС в АПК**

Заведующий кафедрой_____

Кафедра_____Агроинженерии

Экзаменационный билет № _6__

По дисциплине Теплотехника

1. Классификация термодинамических процессов и их применение в циклах тепловых двигателей.
2. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Основные характеристики температурного поля.
3. Задача. Воздух, имеющий в начальном состоянии избыточное давление 0,2 МПа, изменяется при постоянном объеме, при этом его температура уменьшается в 2 раза. Каково абсолютное давление в конце расширения, если высота ртутного барометра 760 мм.рт.ст.?

Одобрено на заседании кафедры:
_____Агроинженерии _____
(название кафедры)

Протокол №_____ от «____» _____ 201__ г.

…

ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА
проведения экзамена

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	Письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценку *«отлично»* выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание теоретического материала и правильно ответить на дополнительные вопросы.

Оценку *«хорошо»* заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Допущены незначительные ошибки или неточности при изложении теоретического материала или при ответе на дополнительные вопросы.

Оценку *«удовлетворительно»* получает обучающийся, который имеет нетвердые знания основного материала, не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. При ответе даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении теоретического материала, имеются ошибки в ответах на дополнительные вопросы.

Оценку *«неудовлетворительно»* получает обучающийся, который не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или ответить на дополнительные вопросы.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
Фонда оценочных средств учебной дисциплины
в составе ОПОП 35.03.06 – Агроинженерия

1. Рассмотрен и одобрен:
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры агроинженерии протокол № 19 от 12.05.2021 Зав. кафедрой В. В. Мало
б) На заседании методической комиссии по направлению 35.03.06 - Агроинженерия; протокол № 9 от 26.05.2021 Председатель МКН – 35.03.06 Курасова А.Т.
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:
Лазарев Юрий Васильевич глава КФХ «Лазарев Ю.В.»
3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины
в составе 35.03.06 - Агроинженерия

Ведомость изменений

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОП или председатель МКН

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП 35.03.06 Агроинженерия

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			