МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 08:04:44 +03'00'

А.Н. Глобин

«31» марта 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.14 «Теплотехнологические процессы и установки»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Эксплуатация энергетического оборудования и электрические машины»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации
от «28» февраля 2018 г. № 143.

2. Учебный план профиля «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2026) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 6 от «19» февраля 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехнологические процессы и установки» одобрена на заседании кафедры «Эксплуатация энергетического оборудования и электрические машины».
Протокол № 8 от «19» марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент П.В.Гуляев

Рабочая программа учебной дисциплины «Теплотехнологические процессы и установки» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».
Протокол № 5 от «27» марта 2026 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н. доцент М.С. Демченко

Разработчик:
к.т.н., доцент А.Н. Токарева

СОДЕРЖАНИЕ

		С.
1.	Вводная часть……	4
1.1.	Цели освоения дисциплины……	4
1.2.	Место дисциплины в структуре ОПОП…….	4
1.3	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций……..	5
2.	Основная часть…….	6
2.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….	6
2.2	Содержание учебной дисциплины……	7
2.2.1	Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля……	9
2.2.2.	Лабораторный практикум……..	11
2.2.3.	Практические занятия…….	13
2.3.	Самостоятельная работа студента…….	15
3.	Образовательные технологии…….	16
4.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..	18
4.1.	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..	18
4.2.	Примерные темы курсовых работ…….	20
4.3.	Примерные темы рефератов (эссе)……	20
4.4.	Тесты текущего контроля……..	20
4.5.	Варианты контрольных заданий……	20
4.6.	Список вопросов к экзамену……..	21
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины……	23
5.1.	Основная литература……	23
5.2.	Дополнительная литература……	25
5.3.	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……	25
5.4.	Требования к программному обеспечению учебного процесса……..	26
5.5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….	27
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины…….	28
7.	Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины……..	30

..

1.ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Теплотехнологические процессы и установки» являются: формирование у бакалавров теоретических знаний и практических навыков по расчету и выбору теплотехнологического оборудования для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства

Задачами дисциплины являются**:**

–формирование умений рассчитывать, выбирать и размещать теплотехнологическое оборудование предприятий агропромышленного комплекса в соответствии с технологией производства;

-формирование навыков расчетов, выбора и соблюдения режимов работы теплотехнологических установок

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теплотехнологические процессы и установки» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Физика», «Физика горения», «Нагнетатели и тепловые двигатели», «Котельные установки и парогенераторы»

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнения выпускной квалификационной работы.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ПК-5	Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	ПК-5.1. Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	Знать: устройство, принцип действия, физическую сущность процессов, протекающих в теплотехнологических установках Уметь: рассчитывать, выбирать и размещать теплотехнологическое оборудование предприятий агропромышленного комплекса в соответствии с технологией производства Владеть: навыками расчета и выбора теплотехнологического оборудования предприятий агропромышленного комплекса для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности
		ПК-5.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знать: режимы работы теплотехнологических установок Уметь: соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации теплотехнологических установок Владеть: навыками соблюдения режимов работы теплотехнологических установок в соответствии с технологией производства

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ
.2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр
			8
Аудиторные занятия (всего)		**60**	**60**
В том числе:			
Лекции (Л)		24	24
Практические занятия (ПЗ)		24	24
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы		12	12
Самостоятельная работа студента (СРС)		**48**	**48**
СРС в период промежуточной аттестации (*подготовка к экзамену*)		**36**	**36**
Вид промежуточной атестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)	-	-
	Экзамен (Э)	Э	Э
ИТОГО:	часов	**144**	**144**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр	
			9	**10**
Аудиторные занятия (всего)		**16**	**2**	**14**
В том числе:				
Лекции (Л)		8	2	6
Практические занятия (ПЗ)		4		4
Семинары (С)		-	-	-
Лабораторные работы		4		4
Самостоятельная работа студента (СРС)		**119**	**34**	**85**
СРС в период промежуточной аттестации (*подготовка к экзамену*)		**9**		**9**
Вид промежуточной атестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)	-	-	
	Экзамен (Э)			Э
ИТОГО:	часов	**144**	**36**	**108**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**4**	**1**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Семестр очн(заоч)	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
8(9,10)	Модуль №1. Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования	1.1. Определение основных понятий: теплотехнология, теплотехнологические системы.	ПК-5.2.
		1.2.Материальный и тепловой баланс предприятий.	ПК-5.2.
		1.3. Характеристика, принцип и режимы работы теплотехнологического оборудования, используемого на животноводческих комплексах и предприятиях по переработке молока. Расчет потребности в тепловой энергии на молочных заводах. Выбор теплотехнологического оборудования для обработки молочной продукции	ПК-5.1 ПК-5.2
		1.4.Технологические схемы тепловой обработки мясной продукции. Характеристика принцип и режимы работы теплотехнологического оборудования, используемого на мясоперерабатывающих предприятиях. Расчет потребности в тепловой энергии на производство мясной продукции. Выбор оборудования для тепловой обработки мясной продукции	ПК-5.1 ПК-5.2
		1.5. Характеристика, принцип и режимы работы теплотехнологического оборудования для сушки зерна. Выбор и расчет конструктивных элементов зерновых сушилок.	ПК-5.1 ПК-5.2
		1.6.Аппаратно-технологическая схема производства пива. Характеристика и принцип и режимы работы оборудования для тепловой обработки сырья на пивоваренных заводах. Расчет потребности в тепловой энергии пивоваренных предприятий. Выбор теплотехнологического оборудования для предприятий пивоваренной промышленности.	ПК-5.1 ПК-5.2
		1.7. Характеристика и режимы работы теплотехнологического оборудования масло-жировой промышленности. Методика расчета потребности в тепловой энергии на предприятиях по переработке семян подсолнечника.	ПК-5.1 ПК-5.2
		1.8. Аппаратно-технологическая схема производства сахара. Характеристика и режимы работы теплотехнологического оборудования сахарных заводов. Методика расчета потребности в тепловой энергии на сахарных заводах.	ПК-5.1 ПК-5.2

1	2	3	4
		1.9. Технологическая схема производства хлебобулочных изделий. Расчет потребности в тепловой энергии на хлебопекарных предприятиях. Устройство и принцип и режимы работы хлебопекарных печей.	ПК-5.1 ПК-5.2
		1.10. Технологические схемы обработки продуктов на предприятиях консервной промышленности. Расчет потребности в тепловой энергии на предприятиях консервной промышленности .Принципы и режимы работы оборудования для тепловой обработки продукции на консервных заводах.	ПК-5.1 ПК-5.2
8(10)	Модуль №2**.** Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	2.1.Источники вторичных энергетических ресурсов на предприятиях АПК	ПК-5.2
		2.2. Методика расчета тепловыделений от теплотехнологического оборудования	ПК-5.1
		2.3.Вторичные энергоресурсы в материальном и тепловом балансе сахарного завода. Эффективные теплоиспользующие установки в схемах с использованием вторичных энергетических ресурсов. Элементы тепловых схем для использования низкопотенциальных ресурсов. Возможности интенсификации теплообмена в аппарате с применением вторичных энергоресурсов.	ПК-5.1 ПК-5.2
		2.4. Перспективы использования вторичных энергоресурсов на предприятиях пивоваренной промышленности.	ПК-5.1 ПК-5.2
		2.5. Характеристика вторичных энергетических ресурсов хлебопекарной промышленности. Использование вторичных энергоресурсов на хлебозаводе и на кондитерской фабрике.	ПК-5.1 ПК-5.2
		2.6.Совершенствование работы парогенераторов на предприятиях масло-жировой промышленности	ПК-5.2.
		2.7. Снижение расхода топлива за счет использования вторичных энергетических ресурсов на консервных заводах	ПК-5.1. ПК-5.2.
		2.8. Использование теплоты уходящих газов	ПК-5.1 ПК-5.2.

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**всего**	
8	Модуль №1**.** Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	16	8	12	28	64	Контрольная работа 11 неделя семестра
	Модуль №2**.** Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	8	4	12	20	44	Контрольная работа 16 неделя семестра
	Контроль					36	**Экзамен**
	ИТОГО:	**24**	**12**	**24**	**48**	**144**	

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**всего**	
9,10	Модуль №1**.** Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	4	2	-	69	75	-
10	Модуль №2**.** Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	4	2	4	50	60	-
10	**Контроль**					9	**Экзамен**
	ИТОГО:	**8**	**4**	**4**	**119**	**144**	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Семестр	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
8	Модуль №1. Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	1.1. . Изучение конструкции и снятие схемы котла-парообразователя	2
		1.2.. Изучение технологической схемы и оборудования для тепловой обработки молока	2
		1.3. Изучение технологической схемы и оборудования для тепловой обработки мясной продукции.	2
		1.4. Изучение тепловых схем и оборудования на сахарных заводах	2
	Модуль №2. Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	2.1. Разработка схемы использования ВЭР на хлебопекарных предприятиях	2
		2.2. Разработка схемы использования ВЭР на предприятиях пивоваренной промышленности.	2
ИТОГО			**12**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
9,10	Модуль №1**.** Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	1.1. Изучение конструкции и снятие схемы котла-парообразователя	2
10	Модуль №2**.** Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	2.1. Разработка схемы использования ВЭР на хлебопекарных предприятиях	2
ИТОГО			**4**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
8	Модуль №1. Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	1.1. Расчет потребности в тепловой энергии на животноводческом комплексе. Расчет и выбор оборудования для предварительной тепловой обработки молока	4
		1.2. Расчет теплового баланса пивоваренного завод	4
		1.3. Расчет и выбор оборудования для сушки дробины и солода. Контрольная работа	4
	Модуль №2. Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	2.1. Расчет тепловыделений от технологического оборудования хлебного цеха	2
		2.2. Разработка системы утилизации теплоты запечных газов	2
		2.3. Расчет системы утилизации теплоты отработавшего пара заторо-варочного и сусловарочного котлов	4
		2.4. Расчет системы утилизации теплоты котельных установок на тепличном комбинате. Контрольная работа	4
	ИТОГО:		**24**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
10	Модуль №1. Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	-	-
	Модуль №2. Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	2.1. Расчет системы утилизации теплоты отработавшего пара заторо-варочного и сусловарочного котлов	4
	ИТОГО:		**4**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Виды СРС:

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
8	Модуль №1. Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	20
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	8
	Модуль №2. Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	16
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	4
ИТОГО часов в семестре:			**48**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
9,10	Модуль №1. Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	67
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	2
10	Модуль №2. Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций	48
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	2
ИТОГО часов в семестре:			**119**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
8	Лекция 2.1.	проблемное изложение	групповые
	Лабораторная работа 2.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторная работа 2.2.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 1.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 1.2.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 1.3.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 2.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 2.2.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 2.3.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 2.4.	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
лекции -2 часа
лабораторные занятия – 4 часа
практические занятия -24 часа

Заочная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
10	Лекция 2.1.	проблемное изложение	групповые
	Практическое занятие 2.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторное занятие 2.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
лекции -2 часа
лабораторные занятия – 2 часа
практические занятия -4 часа

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Название раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
8	ТАт	ПК-5.1. ПК-5.2.	Модуль №1. Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	Контрольная работа	2	10
8	ТАт	ПК-5.1. ПК-5.2.	Модуль №2. Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	Контрольная работа	2	10
8	ПрАт	–		Экзамен	3	20

Заочная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Название раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
9,10	ТАт	–	Модуль №1. Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.	–	–	–
10	ТАт	–	Модуль №2. Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках	–	–	–
10	ПрАт	–		Экзамен	3	20

4.2. Примерные темы курсовых работ

Не предусмотрены

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю № 1 «Характеристика и принцип работы теплотехнологического оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса. Методики расчета и выбора теплотехнологического оборудования.»

1. Определить удельные затраты тепла $q_{ком}$ $\left(\frac{кВт}{дал}\right)$ для компенсации потерь теплоты баками горячей воды с удельной поверхностью $F = 0{,}785\frac{м^2}{дал}$. Удельные потери теплоты через стенки баков составляют $q_{уд} = 50\frac{кДж}{м^2 \cdot ч}$, количество заторов в сутки равно n=12.

2. Определить среднединамическую поверхность теплообмена пароконтактного подогревателя, если площадь поверхности капель при распылении составляет $F_п$=2,5м^3/м^3, время нагрева капли τ=10с, а расход воды при распыливании равен $V_с$=0,05м^3/с

Вариант контрольного задания по модулю № 2«Разработка схем использования вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологических установках»

1. Представьте классификацию вторичных энергетических ресурсов на предприятиях хлебопекарной промышленности.

2. Определить тепловую мощность конденсата вторичного пара, если расход пара составляет:

через вакуум-аппарат карамельный $220\frac{кг}{ч}$;

через варочный котел $55\frac{кг}{ч}$;

через котел для сбивания карамельной массы $75\frac{кг}{ч}$.

Температура конденсации составляет $t_{нач}=150^0C$/. Конечную температуру конденсата принимаем $t_{кон}=70^0C$

4.6. Список вопросов к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Определение основных понятий: теплотехнология, теплотехнологические системы	ПК-5.2
2	Материальный и тепловой баланс предприятий	ПК-5.1. ПК-5.2.
3	Технологические схемы тепловой обработки молочной продукции	ПК-5.2
4	Схема принцип и режимы работы пастеризаторов молока.	ПК-5.1. ПК-5.2.
5	Методика расчет пастеризаторов	ПК-5.1.
6	Расчет потребности в тепловой энергии на молочных заводах	ПК-5.1.
7	Принцип, схемы и режимы работы оборудования для тепловой обработки мяса	ПК-5.1. ПК-5.2.
8	Методика выбора теплотехнологического оборудования для переработки мясной продукции	ПК-5.1.
9	Методика расчета затрат тепловой энергии при обработке мясной продукции	ПК-5.1.
10	.Технологические схемы тепловой обработки зерна	ПК-5.2.
11	Классификация , принцип действия и режимы работы зерновых сушилок	ПК-5.1. ПК-5.2.
12	Методика расчета зерновых сушилок	ПК-5.1.
13	Тепловой баланс технологической схемы производства пива	ПК-5.1. ПК-5.2
14	Расчет затрат тепловой энергии на производство пива	ПК-5.1.
15	Определение параметров заторо-варочного и сусловарочного котлов	ПК-5.1.
16	Методика расчета и выбора оборудования для сушки дробины и солода	ПК-5.1.
17	Перспективы и схемы использования вторичных энергоресурсов от теплотехнологического оборудования на предприятиях пивоваренной промышленности	ПК-5.1.
18	Определение тепловой мощности отработавшего конденсата от теплотехнологического оборудования пивоваренных заводов	ПК-5.1. ПК-5.2.
19	Характеристика и режимы работы основного теплотехнологического оборудования завода по переработке семян подсолнечника	ПК-5.1. ПК-5.2.
20	Методика расчета затрат тепловой энергии на переработку семян подсолнечника	ПК-5.1. ПК-5.2.
21	Схемы получения вторичных энергетического ресурсов на предприятиях по переработке семян подсолнечника	ПК-5.1.
22	Основные направления совершенствования режимов работы парогенераторов на предприятиях масло-жировой промышленности	ПК-5.2.

1	2	3
23	Характеристика и режимы работы основного теплотехнологического оборудования сахарных заводов	ПК-5.1. ПК-5.2
24	Методика расчета и выбора вакуум-аппаратов	ПК-5.1.
25	Методика расчета и выбора многокорпусных выпарных установок	ПК-5.1.
26	Методика расчета и выбора пароконтактного подогревателя	ПК-5.1.
28	Методика определения тепловой мощности сахарных заводов	ПК-5.1.
29	Схема получения вторичных энергоресуров в теплотехнологическом оборудовании сахарного завода	ПК-5.1.
30	Расчет потребности в тепловой энергии на хлебопекарных предприятиях.	ПК-5.1. ПК-5.2.
31	Устройство, принцип и режимы работы хлебопекарных печей	ПК-5.2.
32	Характеристика вторичных энергетических ресурсов от теплотехнологического оборудования на предприятиях хлебопекарной промышленности	ПК-5.1.
33	Характеристика схемы утилизации теплоты запечных газов	ПК-5.1.
34	Характеристика и схемы получения вторичных энергетических ресурсов от теплотехнологического оборудования на предприятиях кондитерской промышленности	ПК-5.1. ПК-5.2.
35	Характеристика и режимы работы основного теплотехнологического оборудования консервной промышленности	ПК-5.2.
36	Характеристика и классификация вторичных энергетических ресурсов на предприятиях АПК	ПК-5.1.
37	Возможности интенсификации теплообмена в теплообменном аппарате с применением вторичных энергоресурсов от теплотехнологического оборудования	ПК-5.1 ПК-5.2.
38	Схемы по снижению расхода топлива за счет использования вторичных энергетических ресурсов на консервных заводах	ПК-5.1. ПК-5.2.
39	Классификация утилизаторов теплоты дымовых газов	ПК-5.1.
40	Основные положения методики расчета утилизаторов дымовых газов	ПК-5.1

Примерные варианты экзаменационных задач

1 Определить норму расхода тепла для первой варки в заторо-варочном котле, если масса отварки $G_c = 2{,}91\frac{кг}{дал}$ $G_2 =$ 2,91кг/дал ; начальная температура отварки t_3=43 ^{0}C, тепловой КПД заторного котла, η=0,95, теплоемкость сухого солода $C_c = 16{,}5\frac{кДж}{кг\cdot^0 C}$, теплоемкость воды $C_c = 4{,}19\frac{кДж}{кг\cdot^0 C}$

2. Определить расход пара для подогревателя, если расход продукта на входе составляет $G_{пр}$=50кг/ч, а расход конденсата $G_к$=150кг/ч

3. Определить тепловыделения от карамельного вакуум-аппарата, если его установленная мощность составляет $N_{уст}$=0,6кВт, коэффициент спроса на электроэнергию равен $k_{сп}$=0,65, коэффициент, учитывающий полноту загрузки электродвигателя $k_п$=0,9, коэффициент перехода тепла в помещение $k_т$=0,1, а кпд электродвигателя η=0,8

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1.	Энерготехнологические комплексы при проектировании и эксплуатации объектов транспорта и хранения углеводородного сырья URL: – https://e.lanbook.com/book/94994	Ю. Д. Земенков, Б. В. Моисеев, Ю. В. Богатенков, Н. В. Налобин	Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. — 257 с	1,2	+	+
2.	Энергетика технологических процессов в АПК :. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276791	М.М.Беззубцева, В.С. Волков, А.Г. Пиркин, С.А. Фокин	Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2011. – 265 с	1	+	+
3.	Технология переработки продукции растениеводства : учебник– URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455560	Под общ. ред. В.И. Манжесова.	Санкт-Петербург : Гиорд, 2016. – 811 с.	1		

1	2	3	4	5	6	7
4.	Кузнецова, И.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560673	И.В.Кузнецова, И.И.Гильмутдинов ;	– Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 125 с.	2	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1.	Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах : практикум - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145	В.В. Шалай А.Г. Михайлов П.А. Батраков	Омск : Издательство ОмГТУ, 2015. - 120 с.	1,2	+	+
2	Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498923	Н.П.Жуков, Н.Ф.Майникова	Тамбов Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 244 с	2	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https//biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https//e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
5. Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru
6. Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
7. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru

Информационные технологии
Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Подготовка к лекционным занятиям	Н.П.Жуков, Н.Ф.Майникова	Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498923	Тамбов Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 244 с
2	Подготовка к практическим занятиям	М.Г.Кузнецов, В.В.Харьков, М.К.Герасимов	Инженерные расчеты в производстве пива : учебное пособие ::– URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560680	Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 200 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
5-205 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Оборудование для определения характеристик влажного воздуха. Сушильная установка. Экран для проектора, доска меловая. Посадочных мест 24.
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук . Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф».

	Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
5-217 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др. Решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу