

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Рег. № Б-27-ОП

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____/П.Б.Акмаров./
« 26 » _____ 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Теплотехника

Направление подготовки *«Технология продукции и организация общественного питания»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Ижевск 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....	4
3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОТЕХНИКА» И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	5
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОТЕХНИКА» (очная форма)	7
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОТЕХНИКА» (заочная форма).....	10
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	14
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ...	19
8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	23

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины (модуля) «Теплотехника» является - формирование у студентов системы знаний для проектирования, реконструкции предприятий питания, обработку, переработку и хранение пищевого сырья на предприятиях питания.

Задачи дисциплины:

- изучить и усвоить физические основы преобразования различных видов энергии в тепловую ,а так же методы непосредственного использования тепловой энергии в технологических процессах общественного питания;
- освоить современные инженерные методы расчета устройств и установок технологических процессов общественного питания;
- получить знания по устройству, принципам действия и применению современного оборудования для производства продукции различного назначения для предприятий общественного питания оборудования , использования различных видов энергии в технологических процессах, принципам управления , автоматизации и правилам эксплуатации оборудования общественного питания;
- приобрести навыки постановки и решения инженерных задач в области использования тепловой энергии в технологических процессах предприятий общественного питания, технико-экономического обоснования, разработки проектных решений, освоение методики эксплуатации оборудования предприятий общественного питания.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Область профессиональной деятельности бакалавров включает:

Обработку, переработку и хранение пищевого сырья на предприятиях питания ; производство полуфабрикатов и продукции различного назначения для предприятий питания; контроль за эффективной деятельностью предприятий питания; контроль качества и безопасности производственного сырья и продукции питания; проектирование и реконструкция предприятий питания.

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются продовольственное сырье растительного и животного происхождения; продукция питания различного назначения; методы, средства испытаний и контроля качества сырья и готовой продукции питания; технологическое оборудование; сетевые и крупные предприятия питания отели, крупные специализированные цеха, имеющие функции кулинарного производства; центральный офис сети предприятий питания.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Теплотехника» включена в блок дисциплин Б1, базовая часть.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины.

Для изучения дисциплины «Теплотехника» необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знание: дифференцирование и интегрирование, потенциальные поля и вероятностные задачи; растворы, электролитическую диссоциацию; электростатику, постоянный ток, электромагнитные явления, акустику; теорию поля, электрическое и магнитное поля; компоненты электроники; автоматику; технологические процессы получения животноводческих и растительных продуктов; агроприемы предпосевной обработки семян и клубней; зерноочистительные и сортировальные машины, машины для обработки почвы; технику безопасности.

Умение: выбирать способы и методики решения электротехнических задач.

Навыки: отыскивать причины явлений в электротехнике; классифицировать и систематизировать объекты электротехники.

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля) Теплотехника

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.27	Математика Физика Безопасность жизнедеятельности Технология продукции общественного питания	Проектирование предприятий общественного питания Процессы и аппараты пищевых производств Оборудование предприятий общественного питания Подготовка выпускной квалификационной работы

Реализация дисциплины возможна с применением дистанционных образовательных технологий

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОТЕХНИКА» И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

3.1 Перечень профессиональных (ПК) компетенций

Но-мер/индекс компетен-ции	Содержание компетен-ции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-26	Способность измерять и составлять описания проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.	Основные определения, понятия, процессы и параметры технологии производства и качества продукции общественного питания	Применять и использовать технические средства, приборы и расчеты для определения параметров технологических процессов и качества продукции	Методами и средствами определения параметров технологических процессов и качества продукции
ОПК-2	Способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции питания различного назначения	Технологические процессы производства продукции питания различного назначения	Разрабатывать мероприятия по совершенствованию тех. процессов	Организацией технологических процессов производства продукции питания

Бакалавр по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания» готовится к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-технологическая; организационно-управленческая; научно-исследовательская; проектная; маркетинговая. Конкретные действия и различные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

Бакалавр по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профилем подготовки и видами профессиональной деятельности:

производственно-технологическая деятельность:

организация оформления документов для получения разрешительной документации для функционирования предприятия питания;

разработка планов и программ внедрения инноваций и определения эффективности их внедрения в производство;

участие в разработке концепции развития предприятия питания с учетом тенденций потребительского рынка;

осуществление контроля за соблюдением технологического процесса производства продукции питания;

разработка и реализация мероприятий по управлению качеством и безопасностью сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на предприятиях питания;

разработка и реализация мероприятий по повышению эффективности производства продукции питания, направленных на снижение трудоемкости, энергоемкости и повышение производительности труда;

внедрение новых видов сырья, высокотехнологических производств продукции питания, нового технологического оборудования;

организация и осуществление входного контроля качества сырья и материалов, производственного контроля полуфабрикатов и продукции питания;

проведение стандартных и сертификационных испытаний пищевого сырья и готовой продукции питания;

оценка влияния новых технологий, новых видов сырья, продуктов и технологического оборудования, новых условий производства продукции на конкурентность продукции производства и рентабельность предприятия;

организационно-управленческая деятельность:

оценивать условия поставки продуктов от потенциального круга поставщиков;

организация системы товародвижения и создания необходимых условий для хранения, складирования и перемещения закупаемых продуктов;

устанавливать критерии и показатели эффективности работы производства;

определять объемы затрат на логистические процессы и информационные технологии по автоматизации логистических процессов на предприятии питания;

организация и контроль отдела продаж по реализации продукции производства внутри и вне предприятия питания;

определять направления деятельности отдела продаж по сегментам рынка и каналы реализации;

формировать ассортимент продаваемой продукции и услуг внутри и вне предприятия питания;

выявлять недостатки процесса обслуживания и определять способы повышения качества обслуживания с разработкой критериев и показателей эффективности обслуживания;

разработка мотивационной программы для работников производства и анализ эффективности проведения мотивационных программ;

операционное планирование на предприятии;

организация документооборота по производству;

организация работы коллектива, мотивация и стимулирование работников производства;

управление персоналом, оценка состояния социально-психологического климата в коллективе;

контроль финансовых и материальных ресурсов;

осуществление технического контроля и управление качеством производства продукции питания;

научно-исследовательская деятельность:

проведение исследований по выявлению возможных рисков в области качества и безопасности продукции производства и условий, непосредственно влияющих на их возникновение;

разработка документации по обеспечению качества и безопасности продукции производства на предприятии;

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по производству продукции питания;

участие в выполнении эксперимента, проведение наблюдений и измерений, составление их описания и формулировка выводов;

использование современных методов исследования и моделирования для повышения эффективности использования сырьевых ресурсов при производстве продукции питания;

участие в разработке продукции питания с заданными функциональными свойствами, определенной биологической, пищевой и энергетической ценностью;

проектная деятельность:

оценка качества услуг в области проектирования и реконструкции предприятия питания, предоставляемых проектными организациями;

разработка технического задания и технико-экономического обоснования на проектирование и реконструкцию предприятия питания;

определение размеров производственных помещений, подбор технологического оборудования и его размещение;

читать чертежи и осуществлять контроль за качеством услуг проектных организаций при проектировании и реконструкции предприятий питания;

осуществление контроля за качеством монтажных работ и оценка результатов проектирования предприятий питания малого бизнеса;

использование системы автоматизированного проектирования и программного обеспечения при создании проектов вновь строящихся и реконструированных предприятий питания;

маркетинговая деятельность:

формировать цели, задачи и тактику продвижения продукции производства;

выявлять достоинства продукции производства для создания рекламы;

участие в маркетинговых исследованиях товарных рынков: сырья, оборудования, продукции питания;

участие в разработке предложений по выбору поставщиков пищевых продуктов и сырья для предприятий питания;

выявление требований потребителей к качественным характеристикам продукции питания и услуг, формирование потребительского спроса и прогнозирование объемов продаж;

подготовка предложений по формированию ассортимента продукции питания и продвижению его на рынке.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОТЕХНИКА» (очная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Се- местр	Всего часов	Ауди- торных	Самост. работа	Лекций	Лабора- торные работы	Практи- ческих	Промежуточная атте- стация
3	72	42	30	14	14	14	Зачет
всего	72	42	30	14	14	14	

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раз- дела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семе- стра); -промежуточной аттестации (по се- местрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	3		Техническая тер- модинамика.	36	6	8	8		14	
	3	1	Первый закон тер- модинамики	10	2	2	2		4	Опрос
	3	2	Второй закон термо- динамики	11	2	2	2		5	Экспресс-опрос на лекции
	3	3	Реальные газы. Про- цесс паробразования.	15	2	4	4		5	Опрос
2	3		Основы теории теплообмена.	24	4	6	6		8	
	3	4	Теплопроводность.	10	2	2	2		4	Опрос
	3	5	Теплообмен, Тепло- обменные аппараты.	14	2	4	4		4	Экспресс-опрос на лекции
3	3		Применение теп- лоты на предпри- ятиях обществен- ного питания.	12	4				8	
	3	6	Системы отопления и вентиляции на предприятиях обще- ственного питания.	6	2				4	Экспресс-опрос на лекции
	3	7	Потенциальные воз- можности отрасле- вого энергосбереже- ния.	6	2				4	Опрос
			Промежуточная ат- тестация							зачет
Ито- го				72	14	14	14		30	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВО)		
		ПК-26	ОПК-2	общее количество компетенций
Техническая термодинамика.	36	+	+	2
Основы теории тепломассообмена..	24	+	+	2
Применение теплоты на предприятиях общественного питания.	12	+	+	2

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах	Трудоемкость (час.)
Техническая термодинамика.			
1	Первый закон термодинамики	Основные понятия и определения. Параметры состояния тела. Идеальный газ. Законы идеальных газов. Смеси идеальных газов. Внутренняя энергия, работа, теплота, энтальпия. Теплоемкость. Уравнение первого закона термодинамики.	10
2	Второй закон термодинамики	Политропные процессы, частные случаи политропных процессов: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный. Процессы сжатия в компрессоре. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Энтропия. Эксергия.	11
3	Реальные газы. Процесс парообразования	Свойства реальных газов. Уравнения состояния реальных газов. Фазовые переходы. Определение термодинамических свойств реальных веществ. Термодинамические диаграммы состояния веществ. Термодинамические процессы с водяным паром. Влажный воздух.	15
Основы теории тепломассообмена.			
4	Теплопроводность.	Способы передачи теплоты. Теплопроводность. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Температуропроводность. Граничные условия. Теплопроводность плоской стенки при граничных условиях первого и третьего рода. Термическое сопротивление. Коэффициент теплопередачи.	10
5	Теплообмен, Теплообменные аппараты.	Конвективный теплообмен. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах. Теплообмен излучением. Теплообменные аппараты.	14
Применение теплоты на предприятиях общественного питания.			
6	Системы отопления и вентиляции на предприятиях общественного питания	Назначение и классификация. Тепловые потери и поступление теплоты в помещении. Тепло-водоснабжение предприятий общественного питания. Удельные тепловые характеристики. Системы вентиляции: назначение и классификация. Кондиционирование воздуха. Основные процессы кондиционирования, их изображение в диаграммах.	6
7	Потенциальные возможности отраслевого энергосбережения.	Мероприятия по снижению электропотребления на предприятиях общественного питания. Применение современных теплоизоляционных материалов. Электрические нагреватели с аккумулярованием тепла. Тепловые насосы. Мероприятия по ресурсо сбережению в технологических процессах предприятий общественного питания. 6ч	6

4.4 Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Техническая термодинамика.		8
	1	Исследование зависимости давления водяного пара от температуры;	2
	2	Определение коэффициента теплоотдачи от горизонтальной трубы при свободном движении воздуха;	2
	3	Исследование и определение теплоемкости воздуха;	4
2	Основы теории тепломассообмена .		6
		Исследование и определение коэффициента теплопередачи при перекрестном движении теплоносителей;	2
	4	Изучение процесса конвективной сушки	2
	5	Определение эквивалентного коэффициента теплопроводности при теплоотдаче в ограниченном пространстве;	2
	Итого		14

4.5 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Техническая термодинамика.		8
	1	Решение задач с применением первого закона термодинамики	2
	2	Решение задач с применением второго закона термодинамики	2
	3	Решение задач с использованием диаграмм	4
2	Основы теории тепломассообмена .		6
	4	Расчет эквивалентного коэффициента теплопроводности при теплопередаче в ограниченном пространстве	2
	5	Расчет теплообменного аппарата	4
	Итого		14

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Техническая термодинамика			
1	Первый закон термодинамики	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
2	Второй закон термодинамики	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Опрос
3	Реальные газы. Процесс парообразования	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
	Основы теории тепломассообмена.			
4	Теплопроводность.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос
5	Теплообмен, Теплообменные аппараты.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Опрос
	Применение теплоты на предприятиях общественного питания.			
6	Системы отопления и вентиляции на предприятиях общественного питания	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос
7	. Потенциальные возможности отраслевого энергосбережения.	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос
		30		

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОТЕХНИКА» (заочная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

семестр	Всего часов	Аудиторных	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Промежуточная аттестация
3	36	12	24	4	4	4	
4	36		32				4 - Зачет
всего	72	12	56	4	4	4	4 - Зачет

Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)					Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	СРС	
1	3		Техническая термодинамика.	26	2	2	2	20	
	3	1	Первый закон термодинамики	11	1			10	Опрос
	3	2	Второй закон термодинамики	6,5	0,5	1		5	Опрос
	3	3	Реальные газы. Процесс паробразования.	8,5	0,5	1	2	5	Опрос
2	3		Основы теории теплообмена.	25	1	2	2	20	
	3	4	Теплопроводность.	11,5	0,5	1		10	Опрос
	3	5	Теплообмен, Теплообменные аппараты.	13,5	0,5	1	2	10	Опрос
3	3		Применение теплоты на предприятиях общественного питания.	17	1			16	
	3	6	Системы отопления и вентиляции на предприятиях общественного питания.	8,5	0,5			8	Опрос
	3	7	Потенциальные возможности отраслевого энергосбережения.	8,5	0,5			8	Опрос
	4		Промежуточный контроль	4					зачет
Итого				72	4	4	4	56	

Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВО)		
		ПК-26	ОПК-2	общее количество компетенций
Техническая термодинамика.	28	+	+	2
Основы теории тепломассообмена..	26	+	+	2
Применение теплоты на предприятиях общественного питания.	18	+	+	2

Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах	Трудоемкость (час.)
Техническая термодинамика.			
1	Первый закон термодинамики	Основные понятия и определения. Параметры состояния тела. Идеальный газ. Законы идеальных газов. Смеси идеальных газов. Внутренняя энергия, работа, теплота, энтальпия. Теплоемкость. Уравнение первого закона термодинамики.	11
2	Второй закон термодинамики	Политропные процессы, частные случаи политропных процессов: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный. Процессы сжатия в компрессоре. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Энтропия. Эксергия.	6,5
3	Реальные газы. Процесс парообразования	Свойства реальных газов. Уравнения состояния реальных газов. Фазовые переходы. Определение термодинамических свойств реальных веществ. Термодинамические диаграммы состояния веществ. Термодинамические процессы с водяным паром. Влажный воздух.	8,5
Основы теории тепломассообмена.			
4	Теплопроводность.	Способы передачи теплоты. Теплопроводность. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Температуропроводность. Граничные условия. Теплопроводность плоской стенки при граничных условиях первого и третьего рода. Термическое сопротивление. Коэффициент теплопередачи.	11,5
5	Теплообмен, Теплообменные аппараты.	Конвективный теплообмен. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской поверхности. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах. Теплообмен излучением. Теплообменные аппараты.	13,5
Применение теплоты на предприятиях общественного питания.			
6	Системы отопления и вентиляции на предприятиях общественного питания	Назначение и классификация. Тепловые потери и поступление теплоты в помещение. Тепло-водоснабжение предприятий общественного питания. Удельные тепловые характеристики. Системы вентиляции: назначение и классификация. Кондиционирование воздуха. Основные процессы кондиционирования, их изображение в диаграммах.	8,5
7	Потенциальные возможности отраслевого энергосбережения.	Мероприятия по снижению электропотребления на предприятиях общественного питания. Применение современных теплоизоляционных материалов. Электрические нагреватели с аккумулярованием тепла. Тепловые насосы. Мероприятия по ресурсо сбережению в технологических процессах предприятий общественного питания.	8,5

Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Техническая термодинамика.		
	1	Исследование зависимости давления водяного пара от температуры;	2
2	Основы теории тепломассообмена.		
	2	Изучение процесса конвективной сушки	2
	Итого		4

Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Техническая термодинамика.		
	2	Решение задач с применением второго закона термодинамики	1
	3	Решение задач с использованием диаграмм	1
2	Основы теории тепломассообмена.		
	4	Расчет эквивалентного коэффициента теплопроводности при теплопередаче в ограниченном пространстве	1
	5	Расчет теплообменного аппарата	1
	Итого		4

Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Техническая термодинамика			
1	Первый закон термодинамики	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
2	Второй закон термодинамики	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Опрос
3	Реальные газы. Процесс парообразования	5	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции	Опрос
	Основы теории тепломассообмена.			
4	Теплопроводность.	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос
5	Теплообмен, Теплообменные аппараты.	10	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Опрос
	Применение теплоты на предприятиях общественного питания.			
6	Системы отопления и вентиляции на предприятиях общественного питания	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос
7	Потенциальные возможности отраслевого энергосбережения.	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и лабораторным занятиям	Опрос
		56		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров «Технология продукции и организация общественного питания» используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа в ЭИОС вуза (портал);
- компьютерное тестирование;
- программное обеспечение;
- мультимедийные лекции.

Занятия содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических установок и процессов, объектов, демонстрационные работы на действующих объектах.

5 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Лекция с использованием кооперативного обучения	2
	ПР	Решение ситуационных задач	2
	Все виды работ	При наличии в группе инвалидов и лиц с возможными отклонениями здоровья преподаватель организует свою работу в соответствии с положением о работе с данной категорией лиц.	4

Занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования на лекциях, компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно-информационных систем для самостоятельной работы. Презентации содержат определения, структурные и принципиальные схемы процессов, установок, объектов и т.д.

При выполнении расчетных заданий используется учебная литература, приведенная ниже.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам, выполнение расчетных заданий и подготовку к их защите, подготовку к зачету.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ¹

Контроль знаний студентов по дисциплине «Теплотехника» проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий, промежуточный контроль (зачет).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике;
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

Промежуточная аттестация (зачет) - тестирование.

6 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Компетенция	Кол-во вопросов в задании
1.	3	ВК, ТАт	Техническая термодинамика.	ПК-26; ОПК-2	Устный или тестовый контроль
2.	3	ТАт	Основы теории теплообмена	ПК-26; ОПК-2	Устный или тестовый контроль
3.	3	ТАт	Применение теплоты на предприятиях общественного питания	ПК-26; ОПК-2	Устный или тестовый контроль
4.	3	ПрАт		ПК-26; ОПК-2	Зачет

Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Знания, умения, навыки и уровень сформированных компетенций обучающихся оцениваются на зачете по шкале «зачтено», «незачтено».

¹ Полный фонд оценочных средств по дисциплине приведен в приложении

Отметка «*зачтено*» выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы практики; форма и содержание отчета соответствует требованиям; индивидуальное задание имеет полное освещение в отчете; исчерпывающе и логически стройно его излагает; продемонстрировал уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «*незачтено*» выставляется обучающемуся, который не выполнил требования программы практики в полном объеме, форма и содержание отчета не соответствует заданию, низкое качество оформления отчетной документации, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при изложении индивидуального задания.

Примеры оценочных средств*:

а) для входного контроля (ВК):

1. Как осуществляется дифференцирование сложных функций?
2. Что такое частная производная, полная производная функции?
3. Что такое вторая смешанная производная функции?
4. Как определяются удельные характеристики?
5. Что такое энергия?

б) для текущей успеваемости (ТАТ):

1 Техническая термодинамика.

1. Первый закон термодинамики.

1. Какие величины называют термодинамическими параметрами?
2. Напишите размерности основных параметров.
3. Определите удельный объем и плотность газа.
4. Что называется абсолютной температурой?
5. Что называется термодинамической системой?
6. Что понимается под внутренней энергией газа?
7. Чему равно изменение внутренней энергии в термодинамических процессах?
8. Вывод уравнения работы в произвольном процессе?
9. Формулировка первого закона термодинамики?
10. Аналитическое выражение первого закона термодинамики?

2. Второй закон термодинамики.

1. Дать определение энтропии.
2. Физический смысл энтропии.
3. Как изменяется энтропия изолированных систем?
4. Основные формулировки второго закона термодинамики.
5. Статистическая формулировка второго закона термодинамики.
6. Как графически изображаются на p - v диаграмме изохора, изобара, изотерма и адиабата?
7. Написать уравнения основных процессов.
8. Что называется круговым процессом (циклом)?
9. Какие бывают циклы?
10. Что называется термическим КПД?
11. Описать обратимый цикл Карно.
12. Вывод выражения термического КПД цикла Карно.

3. Реальные газы. Процесс парообразования.

1. Чем отличаются реальные газы от идеальных?
2. Что положено в основу вывода уравнения Ван-Дер-Ваальса?
3. Проведите исследование уравнения Ван-Дер-Ваальса.
4. Что называется кипением, парообразованием и испарением?
5. Какой пар называют влажным насыщенным, сухим насыщенным, перегретым?

2. Основы теории теплообмена.

4. Теплопроводность.

1. Виды теплообмена.
2. Механизм передачи теплоты теплопроводностью.

3. Механизм передачи теплоты конвекцией.
4. Механизм передачи теплоты излучением.
5. Что называется температурным полем?
6. Что называется теплопроводностью?
7. Закон Фурье.
8. Физический смысл коэффициента теплопроводности.
9. Зависимость коэффициента теплопроводности газов от температуры, давления.
10. Зависимость коэффициента теплопроводности жидкостей от температуры.
11. Что называется конвективным теплообменом?
12. Какие различают виды конвекции?
13. Виды движения жидкости и их различие.
14. Коэффициент излучения абсолютно черного тела.

5. Теплообмен. Теплообменные аппараты.

1. Что такое сложный теплообмен?
2. Как вычисляют коэффициент теплопередачи?
3. Что называется термическим сопротивлением?
4. Что называется теплообменным аппаратом?
5. Классификация теплообменных аппаратов.

3. Применение теплоты на предприятиях общественного питания.

6. Системы отопления и вентиляции на предприятиях общественного питания .

1. Приведите классификацию систем отопления.
2. Как рассчитывают поверхность нагрева отопительных приборов?
3. Какое оборудование используют для нагрева воздуха?
4. Раскройте особенности обогрева культивационных сооружений.
5. Что называют вентиляцией и вентиляционной системой?

7. Потенциальные возможности отраслевого энергосбережения.

1. Основные мероприятия по снижению тепловой нагрузки.
2. Виды теплоизоляционных материалов.
3. Виды вторичных энергоресурсов.
4. Классификация тепловых насосов.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Основные понятия технической термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамическое состояние. Термодинамический процесс.
2. Параметры состояния. Уравнение состояния.
3. Работа и теплота в термодинамическом процессе.
4. Теплоемкость. Виды теплоемкости. Связь между массовой, мольной и объемной; изобарной и изохорной теплоемкостями.
5. Газовые смеси. Закон Дальтона. Кажущаяся молярная масса. Газовая постоянная смеси.
6. Первый закон термодинамики. Формулировка и математическое выражение. Физическая сущность величин, входящих в уравнение 1-го начала термодинамики.
7. Внутренняя энергия, ее изменение в термодинамическом процессе для идеального газа.
8. Уравнение Майера. Физический смысл газовой постоянной.
9. Второй закон термодинамики. Основные формулировки. Математическое выражение.
10. Энтропия. Физический смысл. Формулы для вычислений.
11. Связь между энтропией и количеством теплоты в термодинамическом процессе.
12. Прямой цикл Карно. КПД цикла. Его изображение в $p-v$ координатах.
13. Обратный цикл Карно. Его изображение в $p-v$ координатах. Коэффициент преобразования энергии и холодильный коэффициент.
14. Энтальпия. Физический смысл и математическое выражение для вычисления энтальпии. Формулировка 1-го закона термодинамики через энтальпию. Физический смысл величин, входящих в математическое выражение.

15. Политропный процесс. Политропная теплоемкость, показатель политропы ее связь между ними. Определение показателя политропы по параметрам в двух точках ТДП.
16. Соотношение параметров в политропном процессе. Изменение u , i , s в политропном процессе. Вычисление теплоты и работы в политропном процессе.
17. Частные случаи политропных процессов ($p=\text{const}$, $v=\text{const}$, $T=\text{const}$, $s=\text{const}$).
18. Термодинамика потока. Основные понятия. Уравнение неразрывности. Уравнение импульсов.
19. Первый закон термодинамики для потока вещества. Уравнение энергии.
20. Реальные газы. Их общие свойства. h - D диаграмма реального газа.
21. Процесс парообразования, его представление на p - v и T - s диаграммах. Степень сухости.
22. Параметры кипящей жидкости (u , i , s). Параметры сухого насыщенного пара (u , i , s).
23. Теплота парообразования. Первый закон термодинамики для парообразования.
24. Влажный насыщенный пар и его параметры (u , i , s). Перегретый пар и его параметры (u , i , s). i - s диаграмма для водяного пар
25. Влажный воздух. Основные понятия и определения. Характеристики влажного воздуха. i - d диаграмма влажного воздуха. Ее применение.
26. Теплопроводность. Закон Фурье.
27. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
28. Основы теории подобия. Критерии Nu , Gr , Pr , Re .
29. Применение теории подобия для решения задач конвективного теплообмена. Критериальное уравнение для свободной конвекции.
30. Теплообмен излучения. Закон Стефана-Больцмана.
31. Теплопередача через плоскую многослойную стенку. Коэффициент теплопередачи. Термические сопротивления.
32. Расчет теплообменных аппаратов.
33. Схема воздушной холодильной установки. Цикл воздушной холодильной установки.
34. Схема компрессионной фреоновой холодильной установки. Ее цикл в p - v и T - s диаграммах.
35. Кондиционирование воздуха. Основные функции и классификация систем кондиционирования.
36. Сушка. Основные понятия. Формы связи влаги с материалом. Способы искусственной сушки.
37. Характеристика влажного материала и агента сушки. Кинетика процесса сушки.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.

1. Рабочая программа дисциплины «Теплотехника» <http://portal.izhgsha.ru/index.php/>;
2. **Техническая термодинамика и тепломассообмен**: уч. пособие / Сост.: О.Г. Долговых, А.С. Корепанов. – Ижевск : ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – 85 с. <http://portal.izhgsha.ru>
3. Никитин В. А. Лекции по теплотехнике [Электронный ресурс]: конспект лекций, сост.. - Оренбург: , 2011. - ЭБС Руконт <http://rucont.ru/efd/193250>
4. Стоянов Н.И., Смирнов С.С., Смирнова А.В. Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и тепломассообмен). - Ставрополь: СКФУ, 2014-226с. ЭБС Руконт, <http://rucont.ru/efd/304188>
5. Кудинов А. А. Тепломассообмен: учебное пособие / А. А. Кудинов. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 375 с. Znanium.com [http://znanium.com/ book=512522ЭБС](http://znanium.com/book=512522ЭБС)
6. Ануфриенко О. С. Техническая термодинамика и тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Орск: Изд-во Орского гуманитарно-технологического института, 2011. – 266 с. ЭБС Руконт [http://rukont.ru/ efd/233740](http://rukont.ru/efd/233740)
7. Теплотехника [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / сост.: П. Л. Лекомцев, Л. П. Артамонова, Е. В. Дресвянникова. - Электрон. дан. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 100 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. [Электронный каталог \(izhgsha.ru\)](http://portal.izhgsha.ru)

8. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебный справочник для студентов заочной формы обучения специальности 260501 Технология продуктов общественного питания / Н. Е. Осипов ; Липецкий кооперативный ин-т. - Электрон. дан. - Липецк : ЛКИ, 2008. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - Доступен после авторизации. - Б. ц. [Электронный каталог \(izhgsha.ru\)](http://izhgsha.ru)

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1.	А.С. Кувшинова. Техническая термодинамика и теплотехника. Учебно-методическое пособие. Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2011	1,2,3 модули	3	ЭБС «Рукопт»: http://rucont.ru/efd/142163?cldren=0	
2.	Ануфриенко О.С. Техническая термодинамика и теплообмен: учеб. пособие. – Орск: Изд-во ОГТИ, 2011	1,2,3 модули	3	ЭБС «Рукопт»: http://rucont.ru/efd/233740?cldren=0	
3.	Стоянов Н.И., Смирнов С.С., Смирнова А.В. Теоретические основы теплотехники (техническая термодинамика и теплообмен).- Ставрополь: СКФУ, 2014-226с.	1,2,3 модули	3	ЭБС Рукопт, http://rukont.ru/efd/304188	
4.	Никитин В. А. Лекции по теплотехнике [Электронный ресурс]: конспект лекций, сост.. - Оренбург: , 2011	1,2,3 модули	3	ЭБС Рукопт http://rucont.ru/efd/193250	
5.	Теплотехника [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» / сост.: П. Л. Лекомцев, Л. П. Артамонова, Е. В. Дресвянникова. - Электрон. дан. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 100 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. Электронный каталог (izhgsha.ru)	1,2,3 модули	3	http://portal.izhgsha.ru	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Скаков С.В. Техническая термодинамика: курс лекций.- Липецк: ЛГТУ, 2014- 113с.	1,2,3 модули	3	ЭБС Рукопт http://rukont.ru/edf/33612322	
2	Карминский В. Д. Техническая термодинамика и теплопередача М.: Маршрут, 2005.	1,2,3 модули	3	99	

7.3 Перечень интернет-ресурсов

1. ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА elib.izhgsha.ru
2. Электронная библиотечная система <http://lib.rucont.ru>
3. Сайт Министерство энергетики Российской Федерации <http://minenergo.gov.ru/>
4. Техэксперт. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
5. Интернет портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://portal.izhgsha.ru>
Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» (официальный сайт) <http://www.consultant.ru>

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

1. Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).
2. Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Физика», «Математика».
3. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.
4. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.
5. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи по разработке и проектированию теплотехнических установок и процессов, а также выявлять существующие проблемы.
6. Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении выпускной квалификационной работы, а также на производственной практике.

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет
Работа в электронно-библиотечных системах
Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)
Мультимедийные лекции
Работа в компьютерном классе
Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционных занятий).</p> <p>Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).</p> <p>Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).</p> <p>Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Лабораторный стенд «Изучение процесса конвективной сушки»; Лабораторный стенд «Определение коэффициента теплоотдачи от горизонтальной трубы при свободном движении воздуха»; Лабораторный стенд «Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндра»; Лабораторный стенд «Определение коэффициента теплопроводности нагревательного прибора»; Лабораторный стенд «Установка для определения теплоемкости воздуха²»; Лабораторный стенд «Установка для исследования параметров воздуха»; Лабораторный стенд «Установка для испытания поршневого компрессора»; Лабораторный стенд «Исследование теплообменника».</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>
<p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p>

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации студентов
по итогам освоения дисциплины

Теплотехника

Направление подготовки *«Технология продукции и организация
общественного питания»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Студенту необходимо представить отчеты по выполненным лабораторным работам, заданиям и курсовой работе.

Аттестация проходит в форме **зачета**. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить максимальную оценку «зачтено».

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1	Техническая термодинамика	ОПК-2, ПК-26	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2	Техническая термодинамика	ОПК – 2, ПК-26	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2
3	Применение теплоты на предприятиях общественного питания.	ОПК-2, ПК-26	п. 3.1.3	п. 3.2.3	п. 3.3.3

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Перечень профессиональных (ПК) компетенций

Но- мер/индекс компетен- ции	Содержание компе- тенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	Способностью разрабаты- вать мероприятия по совершенство- ванию технологиче- ских процессов про- изводства продукции питания различного назначения	Технологические процессы произ- водства продукции питания различно- го назначения	Разрабатывать ме- роприятия по со- вершенствованию тех.процессов	Организацией технологических процессов произ- водства продук- ции питания
ПК-26	Способность изме- рять и составлять описания проводи- мых экспериментов, подготавливать дан- ные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.	Основные опреде- ления, понятия, процессы и пара- метры технологии производства и ка- чества продукции общественного пи- тания	Применять и ис- пользовать техни- ческие средства, приборы и расчеты для определения параметров техно- логических процес- сов и качества про- дукции	Методами и сред- ствами определе- ния параметров технологических процессов и каче- ства продукции

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образо-
вания бакалавр по направлению подготовки «Технология продукции и организация обществен-
ного питания» готовится к следующим видам профессиональной деятельности: производственно-
технологическая; организационно-управленческая; научно-исследовательская; проектная;
маркетинговая. Конкретные действия и различные виды профессиональной деятельности, к ко-
торым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с
обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объе-
динениями работодателей.

Бакалавр по направлению подготовки 260800 «Технология продукции и организация об-
щественного питания» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных
задач в соответствии с профилем подготовки и видами профессиональной деятельности:

организация оформления документов для получения разрешительной документации для
функционирования предприятия питания;

осуществление контроля за соблюдением технологического процесса производства про-
дукции питания;

организация и осуществление входного контроля качества сырья и материалов, произ-
водственного контроля полуфабрикатов и продукции питания;

проведение стандартных и сертификационных испытаний пищевого сырья и готовой
продукции питания;

оценка влияния новых технологий, новых видов сырья, продуктов и технологического
оборудования, новых условий производства продукции на конкурентность продукции произ-
водства и рентабельность предприятия;

осуществление технического контроля и управление качеством производства продукции
питания;

проведение исследований по выявлению возможных рисков в области качества и безо-
пасности продукции производства и условий, непосредственно влияющих на их возникновение;

разработка документации по обеспечению качества и безопасности продукции произ-
водства на предприятии;

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по производству продукции питания;

участие в выполнении эксперимента, проведение наблюдений и измерений, составление их описания и формулировка выводов;

участие в разработке продукции питания с заданными функциональными свойствами, определенной биологической, пищевой и энергетической ценностью;

проектная деятельность:

разработка технического задания и технико-экономического обоснования на проектирование и реконструкцию предприятия с использованием современных методов исследования и моделирования для повышения эффективности питания.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные определения, понятия, процессы и параметры технологии производства и качества продукции общественного питания;

- **Уметь:**

- применять и использовать технические средства, приборы и расчеты для определения параметров технологических процессов и качества продукции ;

- **Владеть:**

- методами и средствами определения параметров технологических процессов и качества продукции.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на экзаменационные вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении экзамена определяются по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»* - в рамках зачета соответствует понятию *зачтено* и *«неудовлетворительно»* - в рамках зачета соответствует понятию *не зачтено*.

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММ

Компетенция ПК-26.

3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап).

3.1.1. Модуль 1. Техническая термодинамика.

1. Основные понятия и определения. Предмет и метод термодинамики.
2. Первый закон термодинамики. Энтальпия.
3. Второй закон термодинамики. Энтропия.
4. Политропные процессы.
5. Реальные газы. Уравнение состояния.

3.1.2. Модуль 2. Основы теории тепломассообмена.

1. Теплообмен.
2. Способы передачи теплоты.
3. Теплопроводность. Закон Фурье
4. Теплопроводность тел разной формы.
5. Конвективный теплообмен
6. Теплообмен излучением.
7. Расчет теплообменных аппаратов.
8. Холодильные установки. Циклы холодильных установок. Классификация
9. Основные понятия и определения. Способы сушки.

3.1.3. Модуль 3. Применение теплоты на предприятиях общественного питания.

1. Системы отопления и вентиляции.
2. Кондиционирование воздуха.
3. Удельный расход энергии при технологическом процессе.
4. Характеристика приточно-вытяжных установок (ПВУ).
5. Вентиляционно-отопительные установки

3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап).

3.2.1. Модуль 1. Техническая термодинамика.

1. Определение теплоты и работы термодинамического процесса
2. Определение энтальпии.
3. Расчет удельной теплоемкости.
4. Определение параметров по T-s диаграмме водяного пара.
5. Определение параметров по i-s диаграмме водяного пара.

3.2.2. Модуль 2. Основы теории тепломассообмена.

1. Проведение анализа влагосодержания материала в процессе сушки.
2. Анализ параметров и измерение параметров циклов холодильных установок.
3. Расчет рекуперативного теплообменного аппарата.
4. Анализ параметров процессе теплообмена излучением.
5. Определение коэффициента теплоотдачи.
6. Определение плотности теплового потока

3.2.3. Модуль 3. Применение теплоты на предприятиях общественного питания.

1. Расчет вытяжной вентиляции
2. Расчет приточной вентиляции
3. Расчет и выбор параметров необходимого воздухообмена.
4. Основы обеспечения микроклимата помещений. Методы расчета.
5. Конструкция, порядок расчета и особенности эксплуатации.

3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

3.3.1. Модуль 1. Техническая термодинамика.

1. В закрытом сосуде емкостью $V = 0,6 \text{ м}^3$ содержится воздух при давлении $p_1 = 0,5 \text{ МПа}$ и температуре $t_1 = 20^\circ\text{C}$. В результате охлаждения сосуда воздух, содержащийся в нем, теряет 105 кДж . Принимая теплоемкость воздуха постоянной, определить, какое давление и какая температура устанавливаются после этого в сосуде
2. Сосуд объемом 60 л заполнен кислородом при давлении $P_1 = 12,5 \text{ МПа}$. Определить конечное давление кислорода и количество сообщенной ему теплоты, если начальная температура кислорода $t_1 = 10^\circ\text{C}$, а конечная $t_2 = 30^\circ\text{C}$. Теплоемкость кислорода считать постоянной.
3. В цилиндре диаметром $0,4 \text{ м}$ содержится 80 л воздуха при давлении $p_1 = 0,29 \text{ МПа}$ и температуре $t_1 = 15^\circ\text{C}$. Принимая теплоемкость воздуха постоянной, определить, до какой величины должна увеличиться сила, действующая на поршень, чтобы последний оставался неподвижным, если к воздуху подводится $83,7 \text{ кДж}$ теплоты.
4. В установке воздушного отопления внешний воздух при $t = -15^\circ\text{C}$ нагревается в калорифере при $p = \text{const}$ до 60°C . Какое количество теплоты надо затратить для нагревания 1000 м^3 наружного воздуха? Теплоемкость воздуха считать постоянной. Давление воздуха принять равным 101325 Па .
5. Воздух, выходящий из компрессора с температурой 190°C , охлаждается в охладителе при постоянном давлении $p = 0,5 \text{ МПа}$ до температуры 20°C . При этих параметрах производительность компрессора равна $30 \text{ м}^3/\text{ч}$. Определить часовой расход охлаждающей воды, если она нагревается на 10°C .
6. В сосуд, содержащий 5 л воды при температуре 20°C , помещен электронагреватель мощностью 800 Вт . Определить, сколько времени потребуется, чтобы вода нагрелась до температуры кипения 100°C . Потерями теплоты сосуда в окружающую среду пренебречь.

3.3.2. Модуль 2. Основы теории тепломассообмена.

1. По трубопроводу диаметром 15 мм и длиной 2 м протекает вода при турбулентном режиме течения; средняя температура 333 К .
2. Как изменится коэффициент теплоотдачи, если воду заменить сиропом в воде (объемное содержание мазута в воде 20%), оставив перепад давления, необходимый для преодоления сопротивления трения, и среднюю температуру жидкости прежними? Температура стенки трубы 323 К .
3. По трубопроводу диаметром 15 мм и длиной 6 м протекает вода со скоростью 4 м/с , имеющая среднюю температуру 343 К .

4. Определить коэффициент теплоотдачи от наружной стенки помещения высотой 2,5 м воздуху при скорости ветра 3 м/с и от воздуха в помещении с температурой 13°C внутренней поверхности стенки помещения с температурой 5°C. С той и другой стороны наблюдается вынужденная конвекция.
5. Определить плотность теплового потока, переносимого путем конвекции от воздуха внутри свинарника со средней температурой $t_e = 16^\circ\text{C}$ стенкам со средней температурой их поверхности $t_c = 8^\circ\text{C}$ и горизонтальному потолку со средней температурой внутренней поверхности $t_n = 12^\circ\text{C}$.
6. Температура наружного воздуха 30°C, скорость ветра 2 м/с. Определить плотность теплового потока, переносимого путем конвекции от наружного воздуха стенкам помещения высотой 2,6 м со средней температурой их поверхности 22°C. А также от внутренней поверхности этих стен со средней температурой 18°C внутреннему воздуху со средней температурой 16°C

3.3.3. Модуль 3. Применение теплоты на предприятиях общественного питания.

1. Выбрать ТЭНы для подогрева 100 л воды от 10 до 30 °C за 30 мин. Допустимая удельная поверхностная мощность ТЭНов для подогрева воды 2 Вт/см².
2. В установке воздушного отопления внешний воздух при $t = -15^\circ\text{C}$ нагревается в калорифере при $p = \text{const}$ до 60°C. Какое количество теплоты надо затратить для нагревания 1000 м³ наружного воздуха? Теплоемкость воздуха считать постоянной. Давление воздуха принять равным 101325 Па.
3. Определить температуру воздуха на выходе из калорифера мощностью 15 кВт. Подача воздуха равна 1000 м³/ч, плотность воздуха 1,2 кг/м³, теплоемкость 1 кДж/(кг·°C).
4. Изолирующая вставка в трубопроводе должна обеспечивать сопротивление столба воды 2000 Ом при температуре воды 90 °C. Диаметр трубопровода 0,05 м, удельное сопротивление воды $\rho_{20} = 5000$ Ом·см. Определить длину изолирующей вставки.
5. Определить минимально допустимое расстояние между пластинчатыми электродами водонагревателя, если $\rho_{20} = 27 \text{ Ом} \cdot \text{м}$, а напряжение между электродами 380 В.
6. Бак для нагрева воды до кипения обернут листом асбеста толщиной 2,5 мм. Высота бака 0,7 м, диаметр 0,5 м. Чему равны тепловые потери с боковой и торцевой поверхностями бака?

Компетенция ОПК-2.

4.1. Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап).

4.1.1. Модуль 1. Техническая термодинамика.

1. В каких технологических процессах наблюдаются термодинамические процессы.
2. Первый закон термодинамики процессах термообработки продуктов питания. Энтальпия.
3. Второй закон термодинамики. В каких технологических процессах наблюдается энтропия.
4. В каких технологических процессах необходимо соблюдать изотермические характеристики процесса.
5. В каких технологических процессах необходимо соблюдать изохорные характеристики процесса.
6. В каких технологических процессах необходимо соблюдать изобарные характеристики процесса.

4.1.2. Модуль 2. Основы теории теплообмена.

1. Теплообмен. В технологических процессах хлебопекарни.
2. Способы передачи теплоты в сушильных установках и печах.
3. Теплопроводность, примеры использования и регулирования в процессах приготовления продуктов питания.
4. Конвективный теплообмен и его регулирование в процессах приготовления продуктов питания.

5. Теплообмен излучением. процессах приготовления продуктов питания.
6. . Холодильные установки. Регулирование процессов холодильных установок в процессах быстрой заморозки продуктов.
7. Организация контроля параметров техпроцесса в процессе сушки.

4.1.3. Модуль 3. Применение теплоты на предприятиях общественного питания.

1. Контроль параметров системы отопления и вентиляции для поддержки условий технологического процесса в пекарне.
2. Параметры системы кондиционирования воздуха в помещениях приготовления продукции общественного питания.
3. Организация процесса контроля удельного расхода энергии при технологическом процессе быстрой заморозки продуктов.
4. Характеристика приточно-вытяжных установок (ПВУ) для поддержания технологических процессов в цехах по производству мороженого.
5. . Вентиляционно-отопительные установки цехах по производству мороженого.

4.2. Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап).

4.2.1. Модуль 1. Техническая термодинамика.

1. Определение теплоты и работы термодинамического процесса сушки фруктов.
2. Определение теплоты и работы термодинамического процесса сушки пряных трав на приправу.
3. Порядок определения теплотехнических параметров готовых изделий продуктов питания перед выпечкой.
4. Определение параметров технологического процесса термообработки продуктов по T-s диаграмме водяного пара.
5. Определение параметров технологического процесса в сушильной камере сушки ягод и грибов по i-s диаграмме водяного пара.

4.2.2. Модуль 2. Основы теории тепломассообмена.

1. Проведение анализа влагосодержания материала в процессе сушки.
2. Анализ параметров и измерение параметров циклов холодильных установок при хранении продуктов.
3. Анализ параметров процессе теплообмена излучением в процессах сушки продуктов.
4. Определение коэффициента теплоотдачи водогрейных котлов.
5. Определение плотности теплового потока конвекционной сушилки.

4.2.3. Модуль 3. Применение теплоты на предприятиях общественного питания.

1. Установки и принцип работы вытяжной вентиляции на участке термической обработки продуктов.
2. Установки и принцип работы приточной вентиляции термической обработки продуктов.
3. Порядок выбора параметров необходимого воздухообмена в помещении пекарни.
4. Разработка мероприятий в пекарне для обеспечения микроклимата помещений.
5. Разработка мероприятий в цехе мясных полуфабрикатов для обеспечения микроклимата помещений.
6. Разработка мероприятий в кондитерском цехе для обеспечения микроклимата помещений.

4.3. Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

4.3.1. Модуль 1. Техническая термодинамика.

1. В технологическом процессе приготовления мороженого воздух, выходящий из компрессора с температурой $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, охлаждается в охладителе при постоянном давлении $p = 0,5\text{ МПа}$ до температуры $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этих параметрах производительность компрессора равна $30\text{ м}^3/\text{ч}$. Определить часовой расход охлаждающей воды, если она нагревается на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. В цехе горячих закусок находится воздух при температуре $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Как организовать процесс вентиляции помещения с целью организации комфортных условий труда.
3. Мощность калорифера в пекарне 12 кВт , КПД, $\alpha = 0,97$. Какое количество воздуха нужно пропустить через калорифер сушильной камеры, если конечная температура воздуха не должна превышать $55\text{ }^{\circ}\text{C}$?
4. В сосуд, содержащий 5 л воды при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, помещено мясо гуся $0,5\text{ кг}$. Определить, сколько времени потребуется, чтобы вода нагрелась до температуры кипения $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Потерями теплоты сосуда в окружающую среду пренебречь.
5. В процессе выпекания хлебобулочных изделий воздуху сообщается $93,6\text{ кДж}$ тепла. Найти произведенную работу, если объем воздуха увеличился в 6 раз, а давление его уменьшилось в 5 раз.

4.3.2. Модуль 2. Основы теории тепломассообмена.

1. Как изменится коэффициент теплоотдачи при использовании в технологическом процессе сиропа различной консистенции, если воду заменить эмульсией с содержанием сахара в воде (объемное содержание сахара в воде 25%), оставив мощность на прокачивание и температуру жидкости прежними? Температура стенки 323 К .
2. Определить коэффициент теплоотдачи от наружной стенки помещения пекарни высотой $2,5\text{ м}$ воздуху при скорости ветра 3 м/с и от воздуха в помещении с температурой $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ внутренней поверхности стенки помещения с температурой $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. С той и другой стороны наблюдается вынужденная конвекция.
3. Определить плотность теплового потока, переносимого путем конвекции от воздуха внутри пекарни со средней температурой $t_e = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$ стенкам со средней температурой их поверхности $t_c = 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ и горизонтальному потолку со средней температурой внутренней поверхности $t_n = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Температура наружного воздуха $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, скорость ветра 2 м/с . Определить плотность теплового потока, переносимого путем конвекции от наружного воздуха стенкам помещения пекарни высотой $2,6\text{ м}$ со средней температурой их поверхности $22\text{ }^{\circ}\text{C}$. А также от внутренней поверхности этих стен со средней температурой $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ внутреннему воздуху со средней температурой $16\text{ }^{\circ}\text{C}$.
5. Определить температуру наружной поверхности стен цеха кулинарии, если температура окружающего воздуха $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, скорость ветра $1,5\text{ м/с}$, высота помещения $2,2\text{ м}$, если плотность теплового потока при конвективном теплообмене составляет $40,5\text{ Вт/м}^2$.

4.3.3. Модуль 3. Применение теплоты на предприятиях общественного питания.

1. Необходимо выбрать бак с ТЭНами для нагрева воды в технологическом процессе производства продукции питания. Выбрать ТЭНы для подогрева 100 л воды от 10 до 30 °С за 30 мин. Допустимая удельная поверхностная мощность ТЭНов для подогрева воды 2 Вт/см².
2. В установке воздушного отопления внешний воздух при $t = -15^{\circ}\text{C}$ нагревается в калорифере при $p = \text{const}$ до 60°C. Какое количество теплоты надо затратить для нагревания 1000 м³ наружного воздуха, используемого в техпроцессе производства продукции питания, если теплоемкость воздуха считать постоянной, давление воздуха принять равным 101325 Па.
3. Выбрать сушильную камеру для с использованием калорифера, в котором имеются следующие параметры : мощностью 15 кВт, подача воздуха равна 1000 м³/ч, плотность воздуха 1,2 кг/м³, теплоемкость 1 кДж/(кг·°C).
4. Необходимо выбрать бак с пластинчатыми электродами для нагрева воды в технологическом процессе производства продукции питания. Определить минимально допустимое расстояние между пластинчатыми электродами водонагревателя, если $\rho_{20} = 27 \text{ Ом} \cdot \text{м}$, а напряжение между электродами 380 В.
5. Необходимо выбрать бак для нагрева воды в технологическом процессе производства продукции питания. Бак для нагрева воды до кипения обернут листом асбеста толщиной 2,5 мм. Высота бака 0,7 м, диаметр 0,5 м. Чему равны тепловые потери с боковой и торцевой поверхностей бака?

Контрольная работа (заочное обучение)

Целью контрольной работы является закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных студентами при изучении курса «Теплотехника» и развитие навыков самостоятельного решения конкретных в области применения теплоты на предприятиях общественного питания.

Контрольная работа выполняется по варианту, выбранному по шифру студенческого билета, согласно методическим указаниям для выполнения контрольной работы.

Вопросы по контрольной работе

1. Объясните решение задач.
2. Методика расчета процесса, описанного в задаче.
3. Построение графиков.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Основные понятия технической термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамическое состояние. Термодинамический процесс.
2. Параметры состояния. Уравнение состояния.
3. Работа и теплота в термодинамическом процессе.
4. Теплоемкость. Виды теплоемкости. Связь между массовой, мольной и объемной; изобарной и изохорной теплоемкостями.
5. Газовые смеси. Закон Дальтона. Кажущаяся молярная масса. Газовая постоянная смеси.
6. Первый закон термодинамики. Формулировка и математическое выражение. Физическая сущность величин, входящих в уравнение 1-го начала термодинамики.
7. Внутренняя энергия, ее изменение в термодинамическом процессе для идеального газа.
8. Уравнение Майера. Физический смысл газовой постоянной.
9. Второй закон термодинамики. Основные формулировки. Математическое выражение.
10. Энтропия. Физический смысл. Формулы для вычислений.
11. Связь между энтропией и количеством теплоты в термодинамическом процессе.
12. Прямой цикл Карно. КПД цикла. Его изображение в p - v координатах.
13. Обратный цикл Карно. Его изображение в p - v координатах. Коэффициент преобразования энергии и холодильный коэффициент.
14. Энтальпия. Физический смысл и математическое выражение для вычисления энтальпии. Формулировка 1-го закона термодинамики через энтальпию. Физический смысл величин, входящих в математическое выражение.

15. Политропный процесс. Политропная теплоемкость, показатель политропы ее связь между ними. Определение показателя политропы по параметрам в двух точках ТДП.
16. Соотношение параметров в политропном процессе. Изменение u , i , s в политропном процессе. Вычисление теплоты и работы в политропном процессе.
17. Частные случаи политропных процессов ($p=\text{const}$, $v=\text{const}$, $T=\text{const}$, $s=\text{const}$).
18. Термодинамика потока. Основные понятия. Уравнение неразрывности. Уравнение импульсов.
19. Первый закон термодинамики для потока вещества. Уравнение энергии.
20. Реальные газы. Их общие свойства. h - D диаграмма реального газа.
21. Процесс парообразования, его представление на p - v и T - s диаграммах. Степень сухости.
22. Параметры кипящей жидкости (u , i , s). Параметры сухого насыщенного пара (u , i , s).
23. Теплота парообразования. Первый закон термодинамики для парообразования.
24. Влажный насыщенный пар и его параметры (u , i , s). Перегретый пар и его параметры (u , i , s). I - s диаграмма для водяного пар
25. Влажный воздух. Основные понятия и определения. Характеристики влажного воздуха. i - d диаграмма влажного воздуха. Ее применение.
26. Теплопроводность. Закон Фурье.
27. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.
28. Основы теории подобия. Критерии Nu , Gr , Pr , Re .
29. Применение теории подобия для решения задач конвективного теплообмена. Критериальное уравнение для свободной конвекции.
30. Теплообмен излучения. Закон Стефана-Больцмана.
31. Теплопередача через плоскую многослойную стенку. Коэффициент теплопередачи. Термические сопротивления.
32. Расчет теплообменных аппаратов.
33. Схема воздушной холодильной установки. Цикл воздушной холодильной установки.
34. Схема компрессионной фреоновой холодильной установки. Ее цикл в p - v и T - s диаграммах.
35. Кондиционирование воздуха. Основные функции и классификация систем кондиционирования.
36. Сушка. Основные понятия. Формы связи влаги с материалом. Способы искусственной сушки.
37. Характеристика влажного материала и агента сушки. Кинетика процесса сушки.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
<p>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап):</p> <p>Знания основных определений, понятий, процессов и параметров технологии производства и качества продукции общественного питания</p>	ПК - 26	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
<p>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап):</p> <p>Применять и использовать технические средства, приборы и расчеты для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p>	ПК - 26	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
<p>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап):</p> <p>Использования методов и средств определения параметров технологических процессов и качества продукции</p>	ПК - 26	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.

<p>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап): Знания технологических процессов производства продукции питания различного назначения и теплотехнических процессов протекающих в технологии производства и продукции общественного питания</p>	<p>ОПК-2</p>	<p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки</p>	<p>Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос</p>	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает</p>
<p>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап): Разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологического процесса на основе теплотехнических процессов.</p>	<p>ОПК-2</p>	<p>Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.</p>	<p>Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета</p>	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.</p>
<p>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап): Организовывать технологические процессы с учетом протекания и законов теплотехники</p>	<p>ОПК-2</p>	<p>Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.</p>	<p>Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..</p>	<p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.</p>

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивиду-

ально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ. Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается **зачет**.

Зачет может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. **Зачет** оцениваются по четырехбалльной системе: уровень **«отлично»**, уровень **«хорошо»**, уровень **«удовлетворительно»**, уровень **«неудовлетворительно»** или **не зачтено**.

Зачет на уровне «отлично» выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Зачет на уровне «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Зачет на «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Незачет на уровне «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	17-29	№2 от 14.09.2016	Др / Демовар /
2	6,7,9,16-23	№2 от 22.09.2017	Др / Демовар /
3	17-29, 32	№13 от 23.04.2018	Др / Демовар /
4	17-25	№9 от 26.06.2019	Др / Демовар /
5	17-25	№11 от 26.06.2020	Др / Демовар /
6	17-25	№15 от 20.11.2020	Др / Демовар /
	17-25	№1 от 31.08.2021	Др / Демовар /