

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Материаловедения, сварочных и аддитивных технологий»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №5 от 21 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Направление: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Пищевая инженерия

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Тютрин Николай Орестович
Дата подписания: 06.09.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Балановский
Андрей Евгеньевич
Дата подписания: 08.09.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Тютрин Николай
Орестович
Дата подписания: 08.09.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Системы производственного климатического оборудования» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способность применить теоретические знания и практические навыки при эксплуатации современного оборудования, машин и приборов в соответствии с профилем подготовки	ПК-1.7

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.7	Демонстрирует знание особенностей оборудования для опытных производств и малых предприятий пищевой отрасли, способен организовать систему его технического обслуживания и ремонта	Знать основы и методы проектирования систем микроклимата промышленных зданий Уметь определять расчетный воздухообмен, нагрузку, обоснованно выбирать схемы и компоновку вентиляционной системы, выбирать эффективное оборудование Владеть навыками в области разработки систем микроклимата, использовании нормативной базы при проектировании

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Системы производственного климатического оборудования» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Современное оборудование пищевых производств», «Холодильная и нагревательная техника», «Вспомогательное оборудование пищевых производств»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	26	26
лекции	13	13

лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	82	82
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Предмет и задачи создания искусственного климата	1	1					1, 4	8	Устный опрос, Тест
2	Нормативные требования к искусственному климату зданий	2	2			1	3	1, 2, 3, 4	14	Устный опрос, Тест
3	Технологии и оборудование для осушки воздуха	3	2			2	2	1, 2, 3, 4	12	Устный опрос, Тест
4	Технологии и оборудование для увлажнения воздуха	4	2			3	2	1, 2, 3, 4	12	Устный опрос, Тест
5	Холодоснабжение систем искусственного климата	5	2			4	2	1, 2, 3, 4	12	Устный опрос, Тест
6	Аэродинамически й расчет вентиляционных систем	6	2			5	2	1, 2, 3, 4	12	Устный опрос, Тест
7	Системы воздушного отопления	7	2			6	2	1, 2, 3, 4	12	Устный опрос, Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		82	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Предмет и задачи	Искусственный климат. Основные виды вредных

	создания искусственного климата	выделений и их воздействие на организм человека. Тепловой баланс человека. Комфортные условия. Санитарно-гигиенические требования к воздушной среде. Системы обеспечения микроклимата зданий. Место отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в обеспечении параметров микроклимата зданий. Требования к микроклимату производственных помещений пищевых предприятий.
2	Нормативные требования к искусственному климату зданий	Требования по отоплению, вентиляции и кондиционированию жилых, общественных, административно-бытовых и производственных зданий. Нормы воздухообмена. Нормативные документы (строительные нормы и правила, ГОСТЫ, СанПиН), регламентирующие требования к воздушной среде помещений. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха при проектировании систем вентиляции.
3	Технологии и оборудование для осушки воздуха	Необходимость осушки воздуха. Осушка воздуха. Способы осушки воздуха. Механическая осушка. Осушка воздуха твердыми и жидкими сорбентами. Физические основы. Свойства твердых и жидких сорбентов. Построение линий постоянной относительной влажности для растворов в H_d диаграмме. Процессы обработки воздуха твердыми и жидкими сорбентами. Установки по осушке воздуха. Расчет установок для осушки воздуха (количества твердого сорбента, расхода раствора и т. д.).
4	Технологии и оборудование для увлажнения воздуха	Изотермическое и адиабатное увлажнение воздуха. Системы увлажнения воздуха изотермического типа: электродные, электронагревательные и газовые. Процессы обработки воздуха в системах изотермического типа. Оборудование для увлажнения воздуха изотермического типа. Системы адиабатного увлажнения воздуха. Форсуночные камеры орошения, системы доувлажнения воздуха в помещении: водовоздушные и водяные. Обработка воздуха в форсуночных камерах орошения. Построение процессов обработки воздуха в $H-d$ диаграмме для летнего и зимнего режимов работы в системах изотермического и адиабатного типа. Подбор и расчет аппаратов увлажнения воздуха
5	Холодоснабжение систем искусственного климата	Холодоснабжение установок вентиляции и кондиционирования воздуха. Классификация систем холодоснабжения. Системы охлаждения. Системы отвода теплоты конденсации. Устройство и принцип действия системы холодоснабжения на основе холодильных машин. Устройство и

		принцип действия системы холодоснабжения на основе аппаратов контактного типа. Тепловой поверочный расчет испарителя. Тепловой поверочный расчет конденсатора. Расчет градирни в схеме обратного водоснабжения
6	Аэродинамический расчет вентиляционных систем	Расчет воздухопроводов приточных и вытяжных систем механической и естественной вентиляции. Аэродинамический расчет систем вентиляции с механическим побуждением. Аэродинамический расчет систем вентиляции с естественным побуждением. Аэродинамическая характеристика вентиляционной сети. Подбор вентилятора. Основные принципы регулирования расхода воздуха в вентиляционных сетях. Частотное регулирование
7	Системы воздушного отопления	Классификация и область применения воздушного отопления. Системы центрального воздушного отопления, совмещенные с вентиляцией. Составление теплового баланса здания при применении воздушного отопления, совмещенного с вентилиацией. Потребление тепловой энергии калорифером приточной установки. Местные системы воздушного отопления. Агрегаты воздушного отопления. Расчет систем местного воздушного отопления

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Формирование требований к обеспечению параметров микроклимата производственного помещения	3
2	Процессы обработки воздуха твердыми и жидкими сорбентами	2
3	Подбор и поверочный тепловой расчет калориферов	2
4	Построение процессов обработки воздуха в конденсационных теплоутилизаторах	2
5	Аэродинамическая характеристика вентиляционной сети. Подбор вентилятора	2
6	Составление теплового баланса здания при применении воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	14
2	Подготовка к практическим занятиям	13
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	13
4	Проработка разделов теоретического материала	42

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Работа в команде, интерактивные лекции

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Системы микроклимата на промышленном предприятии. Практикум: учеб. пособие /И.И. Соколов, Г.С. Коваленко – 3-е изд., доп. и перераб. – С-Петербург: Промлитература, 2018. – 195 с.
2. Создание микроклимата помещений: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям / М.Г. Ушаков. Екатеринбург: УрФУ, 2017. - 71 с.

Подготовка к практическим работам (семинарским занятиям). Оформление отчетов и защита работ. За время, отведенное на подготовку и защиту работ, студент должен изучить материал по теме практической работы и предварительно ознакомиться с порядком ее выполнения. Практическая работа должна содержать цель, краткое описание хода работы, расчеты, выводы по работе. Защита работ проходит в форме собеседования

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

В рамках самостоятельной работы и подготовки к зачету предусмотрено самостоятельное изучение некоторых тем. Рекомендуется составить конспект. Объем конспекта по каждой теме не должен превышать 3 страниц формата А4 (ориентир. - шрифт Times New Roman 12, 1 интервал или в рукописном виде). Оформление – в соответствии со стандартом ИРНИТУ. Крайний срок представления конспекта – последняя неделя семестра

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Усвоение теоретического материала по введению проверяется устным опросом студентов

Критерии оценивания.

При правильных ответах на более 90% вопросов, студент получает допуск к зачету.

6.1.2 семестр 3 | Тест

Описание процедуры.

Вопросы к тесту

Критерии оценивания.

При правильных ответах на более 90% вопросов в тестах, студент получает допуск к зачету.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.7	Демонстрирует способность выполнить проектировочные расчёты систем микроклимата, произвести обоснованный выбор климатического вентиляционного оборудования, определить основные мероприятия по поддержанию системы микроклимата на предприятии в работоспособном состоянии	Устный опрос

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Магистрант отвечает на вопросы, предложенные преподавателем. Вопросы охватывают весь пройденный материал по дисциплине. Магистранту задаются не более трех четко сформулированных вопросов из различных разделов. Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы, а также давать задачи примеры из числа рассмотренных на занятиях

Пример задания:

Примерный список вопросов для сдачи зачета

1. Вентиляция, определение. Понятие воздухообмена. Задачи вентиляции.

Профессиональные заболевания. Принципиальные схемы приточно-вытяжных систем вентиляции, имеющих преимущественное применение.

2. Виды вредных выделений, определение потоков вредностей, поступающих в воздух помещений. Особенности определения воздухообмена при одно- и разнонаправленном

действию вредных выделений на организм человека.

3. Гигиенические характеристики микроклимата. Понятие вредных выделений. Предельно допустимая концентрация вредных примесей в воздухе помещений: при выделении одного и нескольких вредных веществ. Классификация вредных веществ по степени опасности. Взрывоопасность газов и паров. Нижний концентрационный предел распространения пламени (НКПРП). ПДК вредных веществ в приземном слое воздуха. Ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ).

4. Нормативные требования к вентиляционным системам. Расчётные параметры наружного воздуха воздушной среды помещения. Взрывопожароопасная категоричность помещений, воздействие на решение вентиляционных систем.

5. Вытяжные системы вентиляции с естественным побуждением. Вентиляционные каналы, сборные короба, вентиляционные панели. Трассировки каналов. Расчётное гравитационное давление.

6. Конструкции приточных и вытяжных камер. Конструкции воздухозаборов. Размещение приточных и вытяжных камер в производственных зданиях. Производственные многоэтажные здания, особенности вентиляции этих зданий.

7. Воздуховоды стальные, разновидности, прямая и косая врезка ответвлений в магистраль. Стандартные размеры. Область применения перечисленных выше видов воздуховодов.

8. Понятия местного отсоса, область применения. Требования, классификация, разновидности местных отсосов. Особенности распространения вредных газообразных примесей в плоскопараллельном воздушном потоке воздуха.

9. Вытяжные шкафы, обычные и для локализации токсичных веществ. Витринные отсосы

10. Бортовые отсосы, разновидности, конструкции. Определение объёма удаляемого воздуха.

11. Кольцевые отсосы, разновидности конструкции, принцип работы, расчёт.

12. Порядок составления балансовых уравнений расхода и теплосодержаний для определения параметров общеобменного притока. Примеры расчёта и анализа полученных результатов для характерных случаев организации воздухообмена.

13. Приточные струи, классификация, структура компактной приточной струи, расчётные формулы, применяемые для подбора воздухораспределителей.

20. Воздухораспределители для подачи притока: непосредственно в рабочую зону, из верхней в рабочую зону вертикальными и наклонными струями. Конструкции, производительность по воздуху.

21. Рекомендуемые схемы организации вентиляционного воздухообмена в помещениях производственных зданий.

21. Нормируемые параметры приточной струи на входе струи в рабочую зону.

22. Воздухораспределители производственных зданий, конструкции вытяжки. Организация и расчёт воздухообмена в помещениях производственных зданий.

23. Виды давлений воздушного потока. Аэродинамика воздуховодов и каналов. Способы расчёта потерь давления.

24. Аэродинамический расчёт воздуховодов систем с гравитационным и механическим побуждением.

25. Воздухонагреватели. Теплоносители. Конструкция, виды компоновок калориферов, обводной клапан, подвод теплоносителя.

26. Виды обвязок групп калориферов при теплоносителях «вода» и «пар». Подбор калориферов. Влияние вдов обвязки на величину коэффициента теплопередачи.

27. Классификация пыли по размерам частиц. Фильтры для очистки приточного воздуха от пыли, Классификация фильтров, характеристики их работы. Подбор фильтров.

28. Пылеуловители, классификация. Разновидности, принципы работы, область применения пылеуловителей: гравитационного, инерционного, щелевого типов.

29. Пенные промыватели. Очистка вентиляционных выбросов от паров органических растворителей. Туманоуловители, конструкции.
30. Шум и звук, Характеристики: физические и физиологические. Нормирование шумов.
31. Шумоглушители, конструкции, область применения. Акустический расчёт вентиляционных систем_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает ошибки в определениях, неуверенно, с большими затруднениями подходит к решению практических вопросов и задач, не владеет навыками их решения.

7 Основная учебная литература

1. Самарин О. Д. Основы обеспечения микроклимата зданий. Учебник; Издательство Ассоциации строительных вузов - М., 2017. - 208 с
2. Каменев, П. Н. Вентиляция: учеб. для вузов / П. Н. Каменев, Е. И. Тертичник. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2011. - 631 с
3. Кокорин О. Я., Варфоломеев Ю. М. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений; ИНФРА-М - М., 2017. - 274 с
4. Вентиляция : Учебное пособие для вузов / В.И. Полушкин [и др.]. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2011. - 414 с.
5. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов / Е. М. Авдолимов и др.. - 2-е изд., перераб. - М.: Академия, 2013. - 400 с

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Самарин О. Д. Основы обеспечения микроклимата зданий. Учебник; Издательство Ассоциации строительных вузов - М., 2016. - 208 с.
2. Кокорин О.Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования / О. Я. Кокорин. - М. : АСВ, 2013. - 256 с
3. Шумилов, Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления : учебное пособие / Р.Н. Шумилов, Ю. И. Толстова, А. Н. Бояршинова. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ;Краснодар : Лань, 2014. - 336 с.
4. Инженерные системы зданий и сооружений: [учебное пособие] для учреждений высшего профессионального образования / [И. И. Полосин и др.]. - М. : Академия, 2012.- 299 с

5. Самарин О. Д. Вопросы экономики в обеспечении микроклимата зданий; Высшая школа - Москва, 2018. - 128 с.3.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение 1. Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.) 2. Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5 2400/4Gb/HDD2TB/DVDRW/ATX550W/LCD22/ИБП1.
2. Мультимедийный проектор "BenQ MW621ST" с экраном.