

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
«ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ»

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: 04.09.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Балановский
Андрей Евгеньевич
Дата подписания: 05.09.2025

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 «Вентиляционные установки» 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-1.8

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.8	Способен произвести выбор современного вентиляционного оборудования в соответствии с требуемыми санитарно-гигиеническими требованиями, определить основные мероприятия по поддержанию системы вентиляции на предприятии в работоспособном состоянии	Знать основы и методы проектирования систем вентиляции промышленных зданий Уметь определять расчетный воздухообмен, нагрузку, обоснованно выбирать схемы и компоновку вентиляционной системы, выбирать эффективное оборудование Владеть навыками в области проектирования систем вентиляции, использовании нормативной базы в области вентиляции и кондиционирования

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Вентиляционные установки» 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	Способы вентилирования и организация воздухообмена промышленных помещений Основное оборудование вентиляционных установок	1	3			5	2	4	46	Устный опрос, Тест
2	Вентиляторы. Классификация. Особенности подбора	2	2			1	2			Устный опрос, Тест
3	Устройства для подготовки поступающего воздуха	3	2			6	2	2	13	Устный опрос, Тест
4	Дополнительные функциональные устройства для вентиляционных установок	4	2			2	2	1	10	Устный опрос, Тест
5	Приточные и вытяжные камеры производственны х зданий	5	2			3	2	3	13	Устный опрос, Тест
6	Работы по монтажу пусконаладке оборудования вентиляционных установок	6	2			4	3			Устный опрос, Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		82	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Способы вентилирования и организация воздухообмена промышленных помещений Основное оборудование вентиляционных установок	Понятие о вентиляции. Принципы и способы вентилирования помещений. Классификация систем вентиляции. Распределение в помещении вредных поступлений. Характерные схемы организации воздухообмена гражданских зданий. Вытесняющая и перемешивающая вентиляция. Классификация вентиляционных установок, состав оборудования вентиляционных установок, его функциональное назначение и область применения. Требования к вентиляционным системам на пищевых предприятиях
2	Вентиляторы. Классификация. Особенности подбора	Классификация вентиляторов, основы теоретического расчета основных характеристик. вентиляторов, особенности подбора вентиляторов. Требования к организации воздухообмена в производственных помещениях. Расчёт по балансовым уравнениям. Воздухораспределители. Способы Расчёта потерь давления в сети воздуховодов
3	Устройства для подготовки поступающего воздуха	Воздухонагреватели и воздухоохладители Классификация воздухонагревателей, основы расчета и особенности подбора воздухонагревателей. Фильтры и пылеуловители. Классификация. Особенности подбора. Классификация фильтров и пылеуловителей, основы расчета и особенности подбора фильтров и пылеуловителей
4	Дополнительные функциональные устройства для вентиляционных установок	Воздушные клапаны вентиляционных установок. Классификация воздушных клапанов, основы расчета и особенности подбора воздушных клапанов. Шумоглушители. Борьба с шумом и вибрацией в вентиляционных установках Основные мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией в вентиляционных установках, классификация шумоглушителей, основы расчета и особенности подбора шумоглушителей
5	Приточные и вытяжные камеры производственных зданий	Типы приточных и вытяжных камер, назначение. Особенности конструкции и проектировочного расчета камер. Размещение приточных и вытяжных камер в объёме здания. Борьба с обледенением калориферов. Понятие об общеобменной и приточной вентиляции
6	Работы по монтажу пусконаладке оборудования вентиляционных	Основы безопасного проведения монтажных работ, особенности монтажа вентиляционного оборудования, правила техники безопасности при производстве работ. Теоретические основы

	установок	проведения пусконаладочных работ вентиляционного оборудования, практические рекомендации по проведению пусконаладочных работ вентиляционного оборудования, паспортизация систем вентиляции.
--	-----------	---

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	Расчетные параметры внутреннего и наружного воздуха для вентиляции. Методика составления балансов вредных выделений	2
2	Расчет воздухообменов общеобменной вентиляции.	2
3	Расчет воздухораспределительных устройств.	2
4	Аэродинамический расчет системы с искусственным побуждением движения воздуха	3
5	Расчет средств подготовки воздуха (фильтры, калориферы)	2
6	Акустический расчёт вентиляционной установки	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	10
2	Подготовка к практическим занятиям	13
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	13
4	Проработка разделов теоретического материала	46

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

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

Вентиляция. Практикум: учеб. пособие / В.И. Горшков, С.В. Баканова, К.О. Чичиров. – 2-е изд., доп. и перераб. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 92 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.

В ходе устной беседы преподавателя с магистрантами определяется уровень знаний по дисциплинам изученным в ходе обучения на бакалавра.

Критерии оценивания.

1) полное раскрытие вопроса; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) самостоятельность ответа, умение вводить и использовать собственные классификации и квалификации, анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; 5) использование дополнительной литературы и иных материалов и др.

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-1.8	Демонстрирует способность	Устный опрос

	выполнить проектировочные расчёты системы вентиляции, произвести обоснованный выбор современного вентиляционного оборудования, определить основные мероприятия по поддержанию системы вентиляции на предприятии в работоспособном состоянии	
--	---	--

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

Форма проведения зачёта – устный опрос. 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:

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 действии 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 объема 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. Воздухоподогреватели. Теплоносители. Конструкция, виды компоновок калориферов, обводной клапан, подвод теплоносителя.

26. Виды обвязок групп калориферов при теплоносителях «вода» и «пар». Подбор калориферов. Влияние видов 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. 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.
2. Вентиляция : Учебное пособие для вузов по / В.И. Полушкин [и др.]. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2011. - 414 с.
3. Теплогазоснабжение и вентиляция: учебник для вузов / Е. М. Авдолимов и др.. - 2-е изд., перераб. - М.: Академия, 2013. - 400 с
4. Сазонов, Э. В. Вентиляция: теоретические основы расчета: учебное пособие для вузов / Сазонов Э. В.. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 201 с. – ISBN 978-5- 534-07876-3. – URL: <https://urait.ru/book/ventilyaciya-teoreticheskie-osnovy-rascheta-452519> (дата обращения: 14.10.2020).

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Кокорин, О.Я. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования / О. Я. Кокорин. - М. : АСВ, 2013. - 256 с.
2. Дячек, П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учебное пособие для студентов по направлению 270100 / П. И. Дячек. - М. : АСВ, 2013. - 432 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

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.