Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

 «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Энгельсский технологический институт (филиал)

Кафедра «Машины и аппараты нефтегазовых, химических и пищевых производств»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*«Б.1.3.10.1 Вентиляционные установки»*

направления подготовки

*15.03.02 «Технологические машины и оборудование»*

Профиль «Машины и аппараты пищевых производств»

*(для дисциплин, реализуемых в рамках профиля)*

**Квалификация выпускника: БАКАЛАВР**

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 3

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 9

коллоквиумы – нет

практические занятия – 18

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 45

зачет – 8 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«31» августа 2017 года, протокол № 1

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Целуйкин В.Н./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«31» августа 2017 года, протокол № 1

Председатель УМКН \_\_\_\_\_\_\_/ Целуйкин В.Н./

Энгельс 2017

**1.Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины «Вентиляционные установки» является формирование у студентов комплекса знаний, навыков и методических основ разработки, функционирования и эксплуатации систем промышленной вентиляции пищевых производств, изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает:

- готовность выпускников к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования путем получения представлений о назначении и конструктивном исполнении систем промышленной вентиляции и комплектующего оборудования, изучения специальных требований промышленной безопасности предъявляемых к промышленным вентиляционным установкам пищевых предприятий, усвоение общих принципов и правил проектирования вентиляционных установок, ознакомления с принципами монтажа, безопасной эксплуатации и обслуживания промышленных вентиляционных систем и установок;

- способность к самоорганизации и самообразованию путем воспитания у будущих бакалавров деловых качеств и необходимого уровня общей технической культуры;

- способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного путем обучения грамотно и методически правильно исследовать, анализировать и формулировать актуальные проблемы совершенствования промышленных вентиляционных систем и установок, правильно определять и технически целесообразно обосновывать методы их решения, квалифицированно анализировать и эффективно использовать результаты достижений науки и техники.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками и учебными пособиями, подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.

 **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

 Дисциплина «Вентиляционные установки» входит в перечень дисциплин профессионального цикла (дисциплина по выбору) (Б.1.3.10.1) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

– способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями:

научно-исследовательская деятельность:

– способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);

проектно-конструкторская деятельность:

– способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6).

В результате изучения дисциплины «Вентиляционные установки»» части учебного цикла (Б.1.3.10.1) основной образовательной программы бакалавриата студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

 Обучающийся должен:

3.1. Знать:

- какие вредные атмосферные выделения бывают в пищевой промышленности и методы борьбы с ними, историю развития, основные технологические цели и инженерные задачи промышленных вентиляционных систем и установок, значение вентиляционных установок для обеспечения безопасности труда и промышленной безопасности;

- основное оборудование промышленных вентиляционных систем и установок, основные принципы и правила проектирования вентиляционных и аспирационных установок пищевых предприятий;

- системы местной и общеобменной вентиляции, особенности их монтажа, наладки и эксплуатации, специальные требования промышленной безопасности, предъявляемые к промышленным вентиляционным системам и установкам пищевых предприятий;

3.2. Уметь:

- правильно оценить уровень техники и технологии вентиляционных установок, обоснованно разрабатывать задачи в области проектирования вентиляционных установок;

- осуществлять выбор оптимальных вариантов при решении практических задач на стадии проектирования, связанных с совершенствованием работы вентиляционных установок на основе научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта;

- выполнять базовые расчеты при проектировании вентиляционных установок с учетом специальных требований промышленной безопасности, правильно выбирать пути для достижения поставленной цели.

3.3. Владеть:

- основной терминологией по вентиляционным установкам.

- элементарной нормативно – технической базой для выполнения расчетов;

- принципами проектирования вентиляционных установок и составление необходимой технической документации.

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № модуля | №темы | Наименование темы | Часы/из них в интерактивной форме |
| Всего | ЛЗ | КЛ | ЛР | ПР | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 1 | Вредные атмосферные выделения в пищевой промышленности и борьба с ними  | 14/2 | 2/2 |  |  | 4/2 | 8 |
| 2 | 2 | Теоретические основы проектирования вентиляционных установок. | 46/5 | 5/2 |  |  | 12/2 | 29 |
| 3 | 3 | Системы местной и общеобменной вентиляции, особенности их монтажа, наладки и эксплуатации | 12/2 | 2/2 |  |  | 2 | 8 |
| Всего | 72/12 | 9/6 |  |  | 18/6 | 45 |

**5. Содержание лекционного курса**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание раздела (модуля) | Трудоемкость з.е./часы | Учебно-методическое обеспечение |
| 1 | Вредные атмосферные выделения в пищевой промышленности и борьба с ними  |  Характеристика вредных выделений. Промышленная пыль - источники выделения, свойства. Требования промышленной безопасности и экологии. Назначение и классификация вентиляционных установок пищевых предприятий. Оборудование для очистки воздуха от пыли - батарейные циклоны, матерчатые рукавные фильтры, аппараты мокрой очистки - конструкции и принцип работы. | 0,06/2 | [1], [4], [5], [7],[12] |
| 2 | Теоретические основы проектирования вентиляционных установок. |  Воздух как рабочая среда вентиляционных установок. Принципы аэродинамического расчета воздуховодов. Основные типы, конструкции и область применения вентиляторов. Характеристики вентиляторов. Работа вентиляторов в сетях. Совместная работа вентиляторов. Устойчивость работы вентиляторов.  | 0,14/5 | [1], [2],[3], [5],[6],[9] |
| 3 | Системы местной и общеобменной вентиляции, особенности их монтажа, наладки и эксплуатации |  Основные типы местных отсосов. Аспирационные установки. Воздушные завесы. Схемы приточно-вытяжной вентиляции. Аэрация промышленных зданий. Особенности монтажа, последовательности операций при пуске и наладке вентиляционных установок.  | 0,06/2 | [1],[4],[8],[10],[11] |

**6. Содержание коллоквиумов**

Не предусмотрены учебным планом

**7. Перечень практических занятий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Темы практических занятий. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии | Трудоемкость з.е./часы | Учебно-методическое обеспечение |
| 1 | Вредные атмосферные выделения в пищевой промышленности и борьба с ними.  |  Определение характеристик пыли и местных отсосов воздуха от аспирируемого технологического оборудования по нормативным и справочным материалам. Принципы выбора оборудования для очистки запылённого воздуха на зерновых и зерноперерабатывающих предприятиях - батарейных циклонов, матерчатых рукавных фильтров, аппаратов мокрой очистки. Выбор варианта компоновки аспирационной установки. | 0,011/4 | [1], [4], [5], [7],[8],[12] |
| 2 | Теоретические основы проектирования вентиляционных установок.  |  Принципы и методы расчёта разветвленных сетей воздуховодов, выбор исходных данных для аэродинамического расчёта. Рассматриваются принципы выбора вентилятора по заданным параметрам и характеристикам - производительности и давлению. | 0,34/12 | [1], [2],[3], [5],[7],[8] |
| 3 | Системы местной и общеобменной вентиляции, особенности их монтажа, наладки и эксплуатации. |  Требования к монтажу воздуховодов и вентиляционного оборудования. Рассматриваются правила и способы монтажа | 0,06/2 | [8],[10],[11] |
|  | 18 |  |

1. **Перечень лабораторных работ**

Не предусмотрены учебным планом

**9. Задания для самостоятельной работы студентов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № темы | Всего часов | Вопросы для самостоятельной работы студентов  | Литература |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 4 | Работа с нормативными и справочными материалами по определению характеристик пыли и параметров местных отсосов от заданного аспирируемого оборудования. | [1], [4], [5], [7], [8] |
| 1 | 4 | Выбор и обоснование системы пылеочистки. Работа с нормативно-справочной литературой и каталогами очистного оборудования. Расчёт аэродинамического сопротивления очистного оборудования. | [5], [7], [8], [13] |
| 2 | 4 | Выбор компоновки аспирационной установки в соответствии с номенклатурой присоединённого технологического оборудования и его размещением в производственном здании. Работа с технической и нормативно-справочной литературой. | [1], [5], [7], [8], [13] |
| 2 | 4 | Построение расчётной схемы воздуховодов, в соответствии с принятой компоновкой и параметрами местных отсосов от оборудования. Выбор скорости воздуха и диаметра труб на участках воздуховодов в соответствии с техническими требованиями и нормативами.  | [4], [5], [7], [8], [13] |
| 2 | 13 | Аэродинамические расчёты аспирационной установки | [7], [8], [13] |
| 2 | 4 | Выбор вентилятора, расчёт потребляемой мощности, выбор приводного электродвигателя. Работа со справочными материалами. | [2], [3], [6], [8], [9], [13] |
| 2 | 4 | Определение давления в сети воздуховодов аспирационной установки. | [5], [7], [8], [12], [13] |
| 2 | 4 | Анализ совместной работы вентилятора и сети на различных режимах работы аспирационной установки. | [5], [7], [8] |
| 3 | 4 | Разработка вопросов монтажа воздуховодов и вентиляционного оборудования, правил эксплуатации вент. установок. Работа с нормативно-технической документацией. | [8], [10], [11], [12] |
|  | 45 |  |  |

В таблице приведены ссылки на основную и дополнительную литературу.

В результате освоения заданий самостоятельной работы студент должен уметь решать задачи по изученным темам, подготовиться к выполнению практических работ, а также к сдаче зачета. На основе изученного материала студент может выполнить письменные задания в виде модулей, как промежуточного контроля знаний.

**10. Расчетно-графическая работа**

*Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)*

Не предусмотрена

**11. Курсовая работа**

*Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)*

Не предусмотрена

**12. Курсовой проект**

*Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)*

Не предусмотрен

**13.** **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы приведен в приложении к рабочей программе.

Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы.

***Примеры контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплин.***

Текущий контроль

Модуль 1.

По каким из перечисленных признаков можно классифицировать системы вентиляции

- По скорости движения воздуха

- По способу перемещения воздуха

- По составу перемещаемой среды

- По характеру подачи и удаления воздуха

-по способу обеспечения метеорологических факторов

Какие метеорологические показатели характеризуют состояние воздуха

- Скорость, барометрическое давление, вязкость

- Барометрическое давление, прочность, относительная влажность

- Температура, относительная влажность, вязкость

- Температура, скорость, барометрическое давление, вязкость

- Температура, барометрическое давление, относительная влажность

Каковы стандартные условия состояния воздуха?

- t=20°C, В0=700мм.рт.ст., ф0= 1,0

- t=293 K, В0=760мм.рт.ст., ф0=0,5

- t=25°C, В0=760мм.рт.ст., ф0=0,7

- t=300 K, В0=780мм.рт.ст., ф0=0,5

- t=20°C, В0=760мм.рт.ст., ф0=0,5

Увеличение относительной влажности с 0,5 до 1,0 при прочих неизменных стандартных условиях состояния воздуха приведёт к...

-...уменьшению плотности на 0,5%

-…увеличению плотности на 1.0%

-...увеличению плотности на 0,5%

-...уменьшению плотности на 1,0%

Какова величина кинематической вязкости воздуха при стандартных условиях

-14,9-10"6 м/с2

-15,2-10"6 м/с2

-15,0-10"5 м2/с

-14,9-10"6 м2/с

От каких параметров потока и воздуховода зависит коэффициент сопротивления трения

- d - диаметр, υ — скорость

-ε - относительная шероховатость, ν – коэффициент кинематической вязкости

-ε и Re

- d, ν и υ

- l – длина, d и υ

Модуль 2

Потери давления в местных сопротивлениях возникают за счет….

-перехода от гидравлически гладкого к шероховатому

-изменения сечения канала

-изменения скорости и направления потока

-изменения сечения и конфигурации канала

-изменения скорости и кинематической вязкости воздуха

Общая потеря давления в простом воздуховоде

В каком порядке ведут поверочный расчёт существующего воздуховода

- По заданным расходам и давлению определяют размеры поперечных сечений воздуховодов и скорости

- По заданным давлению и размерам поперечных сечений воздуховодов определяют расходы и скорости

- По заданным расходам определяют размеры поперечных сечений воздуховодов, скорости потока и потери давления

- По заданным значениям скорости потока и расходам определяют размеры поперечных сечений воздуховодов

- По заданным значениям скорости потока и размерам поперечных сечений воздуховодов определяют расход и потери давления

Характеристика сети – графическое отображение зависимости потерь давления в сети от…

-скорости потока в сети

-диаметра воздуховода

-расхода воздуха

-коэффициента сопротивления трения

-длины воздуховода

Характеристику сложной сети с параллельными участками можно получить путем…

-сложения давлений

-вычитания расходов

-сложения расходов

-вычитания давлений

-сложением расходов и давлений

Условие перемещения воздуха в сети

-преодоление воздухом потерь на трение

-преодоление потерь в местных сопротивлениях

-преодоление потерь на трение в местных сопротивлениях

-создание вентилятором давления эквивалентного суммарным потерям в сети

-создание вентилятором давления эквивалентного потерям на трение

Основные типы вентиляторов

-прямоточные и осевые

-дисковые и вихревые

-смерчевые и радиальные

-радиальные и осевые

-радиальные и диаметральные

Отличительные показатели осевых вентиляторов по сравнению с радиальными

-больший КПД, отсутствие реверса

-меньший КПД, меньшая металлоемкость

-больший КПД, возможность реверса

-отсутствие реверса, меньшая металлоемкость

-не отличаются

Последовательное соединение вентиляторов позволит…

-увеличить давление в сети

-увеличить расход воздуха в сети

-увеличить даавление и расход

-увеличить расход и снизить давление

-увеличить давление и снизить расход

Как изменится производительность при параллельном соединении 2-х вентиляторов в сети

-увеличится в 2 раза

-увеличится менее чем в 2 раза

-не изменится

-уменьшится в 2 раза

-уменьшится менее чем в 2 раза

Модуль 3

Основные параметры работы вентилятора

-Производительность, давление

-Гидравлический КПД, частота вращения колеса

-Частота вращения колеса, полезная мощность

-Гидравлический КПД, полезная мощность

-Частота вращения колеса, давление

Напорная характеристика вентилятора – это зависимость

- p-N

- L-η

- p-η

- p-L

- N-L

Полная характеристика вентилятора – это зависимость

- pLη-N

- pNL-η

- LN-p

- pNη-L

- pN-L

Универсальная характеристика - это...

-...кривые зависимости p**-L** для различных частот вращения рабочего колеса вентилятора и кривые через точки с одинаковыми значениями КПД

-...кривые зависимости p**-N** для различных частот вращения рабочего колеса вентилятора и кривые через точки с одинаковыми значениями КПД

-...кривые зависимости **L-N** для различных частот вращения рабочего колеса вентилятора и кривые через точки с одинаковыми значениями КПД

-...кривые зависимости p**-L** для различных мощностей двигателя вентилятора и кривые через точки с одинаковыми значениями КПД

-...кривые зависимости p**-L** для различных мощностей двигателя вентилятора и кривые через точки с одинаковыми значениями частот вращения рабочего колеса вентилятора

На какие из перечисленных видов делятся системы вентилирования, отличающиеся способом подачи и удаления воздуха

- Приточные, местные и системы аварийной вентиляции

- Приточные, общеобменные и системы с рециркуляцией

- Приточные, вытяжные и смешанные

- Системы принудительной вентиляции, местные и смешанные

- Приточные, вытяжные, приточно-вытяжные и системы с рециркуляцией

На какие из перечисленных видов делятся системы вентилирования, отличающиеся способом перемещения воздуха

- Системы естественной и механической вентиляции

- Системы принудительной и вытяжной вентиляции

- Местной, вытяжной и смешанной вентиляции

- Системы механической и аварийной вентиляции

- Системы приточно-вытяжной и общеобменной вентиляции

На какие из перечисленных видов делятся системы вентилирования, отличающиеся способом обеспечения метеорологических факторов

- Общеобменные, приточные и с естественной вентиляцией

- Системы механической, местной и аварийной вентиляции

- Приточные, смешанные и системы с рециркуляцией

- Общеобменные, местные, смешанные и системы аварийной вентиляции

- Системы аварийной вентиляции и с рециркуляцией

**Вопросы для зачета**

1. Характеристика вредных выделений в пищевой промышленности.
2. Промышленная пыль - источники выделения, свойства.
3. Требования промышленной безопасности и экологии.
4. Виды промышленной вентиляции.
5. Назначение и классификация вентиляционных установок пищевых предприятий.
6. Оборудование для очистки воздуха от пыли- батарейные циклоны, матерчатые рукавные фильтры, аппараты мокрой очистки- конструкции и принцип работы.
7. Варианты компоновки аспирационной установки.
8. Технические требования и возможные конструктивные решения компоновки аспирационных установок.
9. Воздух как рабочая среда вентиляционных установок, воздух и его свойства.
10. Закономерности движения воздушного потока.
11. Сопротивление трения, определение коэффициента сопротивления трения.
12. Потери давления в местных сопротивлениях и коэффициенты местных сопротивлений.
13. Принципы расчета простых и сложных воздуховодов, методы аэродинамического расчета.
14. Характеристики сетей.
15. Основные типы, конструкции и область применения вентиляторов.
16. Классификация вентиляторов по критерию быстроходности и коэффициенту полного давления.
17. Радиальные вентиляторы - принцип работы, основные конструкции, сравнительный анализ.
18. Осевые вентиляторы - принцип работы, основные конструкции, сравнительный анализ.
19. Классификация основных характеристик вентиляторов.
20. Характеристики давления, мощности и КПД вентилятора.
21. Подбор вентилятора по характеристикам.
22. Выбор приводного электродвигателя вентилятора.
23. Графоаналитические методы исследования работы вентиляционных установок.
24. Анализ возможных режимов работы вентиляционных систем.
25. Совместная работа вентиляторов в сетях возможные варианты расположения вентиляторов.
26. Устойчивость работы вентиляторов.
27. Параллельное включение вентиляторов - конструкции, достоинства и недостатки.
28. Последовательное включение вентиляторов – конструкции, достоинства и недостатки.
29. Помпаж и его предотвращение.
30. Местная вентиляция, принцип работы, основные конструкции.
31. Основные типы местных отсосов.
32. Аспирационные установки.
33. Воздушные завесы, принцип работы, основные конструкции.
34. Воздушные души, принцип работы, основные конструкции.
35. Основные конструкции принцип работы и устройство общеобменной вентиляции.
36. Схемы приточно-вытяжной вентиляции.
37. Аэрация промышленных зданий.
38. Особенности монтажа вентиляционных и аспирационных установок.
39. Последовательность операций при пуске и наладке вентиляционных установок.
40. Контрольно-измерительные приборы и инструменты, используемые при наладке и эксплуатации вентиляционных установок.

**14. Образовательные технологии**

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Вентиляционные установки» используются различные образовательные технологии, в том числе:

*– информационно-развивающие технологии,* направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации;

*– личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс - опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

Для целенаправленного и эффективного формирования запланированных компетенций у обучающихся выбраны следующие сочетания форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности:

|  |  |
| --- | --- |
| Методы организации обучения | Формы организации обучения |
| Лекции |  | Практ.занятия | СРС |
| Работа в команде |  |  | + |  |
| Case-study |  |  | + |  |
| Методы проблемного обучения | + |  | + | + |
| Обучение на основе опыта |  |  | + |  |
| Опережающая самостоятельная работа |  |  |  | + |
| Исследовательский метод | + |  | + | + |

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий. В рамках учебного курса предусмотрено чтение проблемных лекций (не менее 30%), чтение лекций с применением мультимедийных технологий (100 %).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов института.

**15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

***(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)***

 **Основная литература:**

1. Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]: учебник/ Свистунов В.М., Пушняков Н.К.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 428 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15906.
2. Гримитлин А. М., Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий : учеб. пособие / А. М. Гримитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухкал. - СПб. : Изд-во "АВОК Северо-Запад", 2006. - 213 с. : ил. ; 22 см. - (Учебная б-ка АВОК Северо-Запад). - Библиогр.: с. 179. - ISBN 5-902146-09-0 : - Имеется электронный аналог печатного издания (СD 255-259). Экземпляры всего: 17.
3. Гримитлин А. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. М. Гримитлин, О. П. Иванов, В. А. Пухкал. - СПб. : Изд-во "АВОК Северо-Запад", 2006. - 1 с. - (Учебная б-ка АВОК Северо-Запад). - Систем. требования: процессор Pentium-233, память 64 МБ 03Уb, дисковод 4хCD-ROM, Windows 9x совместно с Windows NT/2000/XP. - Электронный аналог печатного издания. - 5 эл. опт. диск (CD-ROM). <http://lib.sstu.ru/books/Ld_256.pdf>.

 **Дополнительная литература:**

1. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой России. - изд. офиц. - М. : ФГУП ЦПП, 2005. - 55 с. ; 29 см. - ISBN 5-88111-170-2. Экземпляры всего: 3.
2. Вентиляторные установки : учеб. пособие для вузов / М. П. Калинушкин. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1979. - 223 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 218-219. Экземпляры всего: 5.
3. Насосы и вентиляторы [Текст] : учеб. пособие / М. П. Калинушкин. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1987. - 176 с. Экземпляры всего: 1.
4. Штокман Е.А. Очистка воздуха от пыли на предприятиях пищевой промышленности [Текст] / Е. А. Штокман. - М. : Пищевая промышленность, 1977. - 296 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр. в конце ст. Экземпляры всего: 20.
5. Решение задач [Текст]: методические указания по курсу вентиляционные установки / С.В. Антимонов, С.Ю. Соловых, В.П. Ханин, В.П. Попов – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 21 с. — Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/985/18985/files/metod646.pdf
6. [Черкасский В. М.](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=SGTU&P21DBN=SGTU&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9,%20%D0%92.%20%D0%9C.) Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебник / В. М. Черкасский. - М. : Энергоатомиздат, 1977. - 416 с. : ил. ; 20см. - Гриф: допущено М-вом высш. и сред. спец. образования, Экземпляры всего: 10.
7. [Васильев, В. Д.](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=SGTU&P21DBN=SGTU&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2,%20%D0%92.%20%D0%94.) Монтаж компрессоров, насосов и вентиляторов : Учеб.пособие / В.Д. Васильев, Е.А. Ивашнев, В.В. Малюшенко. - М. : Высшая школа, 1979. - 211 с. : ил. ; 22см. Экземпляры всего: 2.
8. [Хазанов, И. С.](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=SGTU&P21DBN=SGTU&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A5%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2,%20%D0%98.%20%D0%A1.) Эксплуатация, обслуживание и ремонт вентиляционных установок машиностроительных предприятий. / И. С. Хазанов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1976. - 295 с. : ил. ; 22см. - Библиогр.: с. 292 (12 назв.). - Прил.: с. 278-291. Экземпляры всего: 2.
9. [Павлов, В. Н.](http://irbis.sstu.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=SGTU&P21DBN=SGTU&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%D0%B2,%20%D0%92.%20%D0%9D.)   Обеспыливающая вентиляция элеваторов и складов [Текст] / В. Н. Павлов. - М. : Колос, 1967. - 224 с. : ил. ; 22 см. Экземпляры всего: 1.
10. Дранников А.В. Руководство по выполнению курсового проекта по дисциплине «Вентиляционные установки и пневмотранспорт на зерноперерабатывающих предприятиях» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дранников А.В., Дятлов В.А., Купцов С.В.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011.— 101 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27331.

*ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ*

АВОК: вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика — Режим доступа: http://elibrary.ru/title\_about.asp?id=9748

РЖ 38. Оборудование пищевой промышленности, Пищевая промышленность. — Режим доступа: http://elibrary.ru/title\_about.asp?id=8084

Известия высших учебных заведений. Пищевая технология — Режим доступа: http://elibrary.ru/title\_about.asp?id=7818

Хлебопродукты — Режим доступа: <http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9248>

**Интернет-ресурсы:**

Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

*Источники ИОС*

<http://techn.sstu.ru>

**16. Материально-техническое обеспечение**

Кафедра МХП располагает лабораториями для чтения мультимедийных лекций, для проведения практических занятий.

Автор(ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (К.В. Винокуров)

Согласовано: зав. библиотекой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (И.В. Дегтярева)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры протокол № 1 от “ 31“августа 2017 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (В.Н. Целуйкин)

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии по направлению ТМОБ протокол № 1 от “31 “ августа 2017 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

**17. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/

Внесенные изменения утверждены на заседании

УМКН ТМОБ

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ года, протокол № \_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/