

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А. Уваров
« _____ » _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Основы промышленной вентиляции и пневмотранспорта

направление подготовки (специальность):

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность программы (профиль, специализация):

20.03.01-01 «Безопасность технологических процессов и производств»

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра: теплогазоснабжения и вентиляции

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 680 от 25 мая 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: канд. техн. наук, ст. преп.  (И.В. Крюков)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой


«Безопасность жизнедеятельности»

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (А.Н. Лопанов)

« 14 » 05 2021 г. протокол № 7

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТГВ

« 14 » мая 2021 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (В.А. Уваров)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 27 » мая 2021 г., протокол № 10

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феокистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-1 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности и чрезвычайных ситуациях на объекте экономики | ПК-1.3 Формулирует основные методы организации, управления обеспечения безопасности технологических процессов |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|---|
| ПК-1.3 Формулирует основные методы организации, управления обеспечения безопасности технологических процессов | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: основные методы организации, управления обеспечения безопасности различных технологических процессов на предприятии, требования, предъявляемые к качеству воздуха рабочей зоны помещения</p> <p>Уметь: пользоваться нормативной и технической литературой, производить расчет и подбор оборудования систем промышленной вентиляции и пневмотранспорта</p> <p>Владеть: навыками и методами расчета и организации работы систем промышленной вентиляции и пневмотранспорта, а также методами организации безопасности на рабочем месте</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности и чрезвычайных ситуациях на объекте экономики.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1 | Информатика |
| 2 | Теория горения и взрыва |
| 3 | Компьютерная графика |
| 4 | Оценка профессионального риска |
| 5 | Математическое моделирование систем жизнеобеспечения |
| 6 | Компьютерное моделирование в системах вентиляции |
| 7 | Расследование и учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний |
| 8 | Анализ производственного травматизма и профессиональных заболеваний |
| 9 | Расчет и проектирование систем безопасности труда |
| 10 | Расчет и проектирование систем обеспечения комфортных условий труда |
| 11 | Учебная ознакомительная практика |
| 12 | Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика |
| 13 | Производственная преддипломная практика |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 8 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 72 | 72 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 36 | 36 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | - | - |
| практические | 17 | 17 |
| консультации | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 36 | 36 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | | |
| Индивидуальное домашнее задание | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 27 | 27 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | зачет | зачет |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

| № раздела | Наименование раздела дисциплины (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час. | | | | |
|---|---|--|----------------------|---------------------|------------------------|-------------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов |
| 1. Общие сведения. | | | | | | |
| | Введение. Основы промышленной вентиляции. Значение вентиляции на производстве. Физические свойства воздуха. Свойства влажного воздуха. I-d диаграмма. Физиологическое воздействие воздуха на организм человека. | 2 | 2 | - | 3 | 7 |
| 2. Вентилирование помещений промышленных зданий. | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | Способы вентиляции. Определение понятия воздухообмена. Аэродинамические основы воздухообмена, струи, спектры всасывания. | 2 | 2 | - | 3 | 7 |
| 3. Местная вытяжная вентиляция | | | | | | |
| | Местные отсосы: виды, классификация. Вытяжные зонты. Бортовые отсосы. Щелевые отсосы. | 2 | 2 | - | 3 | 7 |
| 4. Аспирация и пневмотранспорт | | | | | | |
| | Аспирация. Расчет аспирации. Методы расчета аспирации. Укрытия, классификация. Объемы аспирации. Концентрация пыли в аспирируемом воздухе. Пневмотранспорт | 3 | 3 | - | 6 | 11 |
| 5. Гидравлический расчет вентиляции | | | | | | |
| | Вентиляционные системы. Гидравлический расчет. Выбор главной расчетной ветви. Расчет потерь давления главного расчетного пути | 2 | 2 | - | 3 | 7 |
| 6. Очистка воздуха от пыли | | | | | | |
| | Виды вредных веществ: пыль, газы. Скорость витания. Очистка воздуха от пыли, классификация. Дисперсный состав пыли, графики дисперсного состава пыли. Нормы по выбросам: европейские, российские | 2 | 2 | - | 3 | 7 |
| 7. Пыле и газоочистное оборудование | | | | | | |
| | Эффективность аппаратов очистки. Циклоны, рукавные фильтры, электрофильтры. Абсорберы, адсорберы. Комбинированные аппараты | 2 | 2 | - | 3 | 7 |
| 8. Расчет циклонов | | | | | | |
| | Расчет эффективности циклонов по методике НИИОГАЗ, по методике пофракционной очистки, сравнение. Обеспечение концентрации на выбросе менее 30 мг/м ³ (по Европейским нормам) | 2 | 2 | - | 3 | 7 |
| | Консультации | - | - | - | - | 2 |
| | ИДЗ | - | - | - | 9 | 9 |
| ИТОГО: | | 17 | 17 | - | 36 | 72 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|--------------------|---------------------------------|---|------------|----------------|
| семестр № 8 | | | | |
| 1 | Общие сведения | Параметры, характеризующие свойства воздуха, их влияние на человека. Тепловыделение и влаговыведение. | 2 | 2 |

| | | | | |
|--------|---|---|----|----|
| 2 | Вентилирование помещений промышленных зданий | Классификация систем промышленной вентиляции. Расчет воздухообмена. Образование вредностей: газы и пыль. | 2 | 2 |
| 3 | Местная вытяжная вентиляция | Расчет местных отсосов. | 2 | 2 |
| 4 | Аспирация и пневмотранспорт | Расчет и подбор аспирационных укрытий. Определение концентрации пыли и дисперсный состав. Пневмотранспорт | 3 | 3 |
| 5 | Гидравлический расчет вентиляции | Гидравлический расчет промышленной вентиляции. Определение потерь давления. | 2 | 2 |
| 6 | Очистка воздуха от пыли | Классификация пыли. Расчет ПДК. Дисперсный состав пыли, графики дисперсного состава пыли. | 2 | 2 |
| 7 | Пыле и газоочистное оборудование | Виды оборудования. | 2 | 2 |
| 8 | Расчет циклонов | Расчет и подбор циклонов НИИОГАЗ. | 2 | 2 |
| Итого: | | | 17 | 17 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Индивидуальное домашнее задание.

Цель задания: определение необходимой производительности системы аспирации, подбор пылеуловителя, гидравлический расчет.

Структура работы. Расчет производительности местных отсосов закрытого типа (аспирационных укрытий) мест выгрузки сыпучих материалов, выбор и расчет эффективности циклона НИИОГАЗ для очистки воздуха от пыли, выполнение гидравлического расчета системы с целью определения потерь давления в системе.

Оформление индивидуального домашнего задания. ИДЗ предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах формата А4. Выполнение ИДЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения поставленных перед студентом задач должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи ИДЗ определяется преподавателем.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|---|
| ПК-1.3 Формулирует основные методы организации, управления обеспечения безопасности технологических процессов | Выполнение и защита ИДЗ, тестовый контроль, собеседование, устный опрос, зачет. |

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---|--|
| 1 | Общие сведения | Параметры, характеризующие свойства воздуха. Параметры влажного воздуха, сведение в I-d диаграмме. Существенные параметры воздуха, влияние на человека Плотность воздуха. Давление. Температура. Теплосодержание. Относительная влажность. Влагосодержание |
| 2 | Вентилирование помещений промышленных зданий | Способы вентиляции. Определение понятия воздухообмена. Аэродинамические основы воздухообмена, струи, спектры всасывания. Аэрация. |
| 3 | Местная вытяжная вентиляция | Местные отсосы: виды, классификация. Вытяжные зонты. Бортовые отсосы. Щелевые отсосы. Методики расчета. Принципиальные схемы размещения. |
| 4 | Аспирация и пневмотранспорт | Основные уравнения аспирации. Элементы аспирации. Классификация укрытий. Укрытия с одинарными и двойными стенками. Эффективность укрытий. Укрытия с двойными стенками и жесткой перегородкой. Объемы аспирации. Концентрация пыли в аспирируемом воздухе. Пневмотранспорт. |
| 5 | Гидравлический расчет вентиляции | Гидравлический расчет. Определение потерь давления на трение и на местные сопротивления. Виды местных сопротивлений. Определение коэффициента гидравлических сопротивлений. Режимы движения. Подбор вентилятора. |
| 6. | Очистка воздуха от пыли | Виды пыли. Классификация пыли. Очистка воздуха от пыли. Дисперсный состав пыли, графики дисперсного состава пыли. Нормы по выбросам: европейские, российские |
| 7 | Пыле и газоочистное оборудование | Эффективность аппаратов очистки. Циклоны, рукавные фильтры, электрофильтры. Абсорберы, адсорберы. Комбинированные аппараты |
| 8 | Расчет циклонов | Виды циклонов. Принцип работы. Циклон НИИОГАЗ. Методика расчета. Определение эффективности. |

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

1. Рассчитать расход воздуха для зонта, расположенного на высоте 600 мм над источником длиной 1500 мм и шириной 800 мм. Конвективная теплоотдача источника 2000 Вт. Скорость движения воздуха в помещении 0,3 м/с.

2. Определить требуемую степень очистки воздуха от пыли при расходе аспирируемого воздуха 3000 м³/ч и запыленности 6 мг/м³. ПДК пыли воздуха рабочей зоны 4 мг/м³.

3. Определить расход воздуха подсасываемые через неплотности аспирационного укрытия при следующих условиях: площадь неплотности укрытия 0,1 м², величина разрежения в укрытии 9 Па, температура воздуха 20 °С.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критерии оценивания индивидуального домашнего задания.

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| 5 | Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал полностью раскрывает тему задания, в работе сформулированы значимые выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответствует предъявляемым требованиям. |
| 4 | Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы адекватные выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям. |
| 3 | Работа выполнена полностью. Теоретическое задание соответствует теме, представленный материал раскрывает тему задания, в работе сформулированы выводы. Практическая часть выполнена в полном объеме с незначительными ошибками и студентом сформулированы выводы. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям. |
| 2 | Работа выполнена не полностью. Теоретическое задание не соответствует теме, представленный материал не раскрывает тему задания, в работе не сформулированы выводы. Практическая часть не выполнена в полном объеме, не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям. |

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|--|--|
| 1 | Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ГК, №312, 313, 007 | Специализированная мебель. Информационные стенды по теплогазоснабжению. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, информационные стенды, |

6.2. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Основы гидравлического расчета инженерных сетей: учеб. пособие / Т.Н. Ильина. М.: АСВ, 2005. 186 с.

2. Ильина, Т. Н. Примеры гидравлических расчетов: учеб. пособие для студентов специальности "Стр-во и Транспортное стр-во" / Т. Н. Ильина; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. 149 с.

3. Механика жидкости и газа: метод, указания к выполнению расчетно-

граф.заданий для студентов специальности 270109 / сост.: Т. Н. Ильина, В. М. Киреев. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. 41 с.

4. Механика жидкости и газа: учебное пособие для вузов / ред. В.С. Швыдкой. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Академкнига, 2003. 462 с. - ISBN 5-94628-040-6.

5. Брюханов О.Н. Основы гидравлики и теплотехники: учебник / О. Н. Брюханов, А. Т. Мелик-Аракелян, В. И. Коробко. М.: Академия, 2004. - 240 с.

6. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Механика жидкости и газа": учеб. пособие для студентов вузов: бакалавров и магистров / Г. В. Алексеев, И. И. Бриден ко. - СПб.: ГИОРД, 2007. - 150 с. + эл. опт. диск. - ISBN 978-5-98879-038-9: 338.70 р.

7. Основы промышленной вентиляции и пневмотранспорта. Учебное пособие Минко В.А., Белгород, 2007.

8. Альтшуль А.Д., Киселев П.Г. Гидравлика и аэродинамика. М.: /Стройиздат, 1975. 323 с.

9. Самойлович Г.С. Гидрогазодинамика: Учебник для вузов. -М.: Машиностроение, 1990. 382 с.

10. Бекенев В.С. Механика жидкости и газа: Учебник для вузов. -М.: Изд-во ЛИТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. 671 с.

11. Ильина Т.Н. Основы статики и динамики жидкости и газа: Учебное / пособие. -Белгород: издательство БелГТАСМ, 1996. 111 с.

12. Механика жидкости и газа: Методические указания к выполнению / лабораторных работ. Белгород: Изд-во БелГТСМ, 1999. 32 с.

13. Ильина Т.Н. Механика жидкости и газа: методические указания к I выполнению контрольной и курсовой работы для студентов заочной формы I обучения специальности 290700- Теплогазоснабжение и вентиляция. Белгород: изд-во БГТУ, 2006. 54 с.

14. Альтшуль А.Д., Животовский Л.С., Иванов Л.П. Гидравлика и аэродинамика. -М.: Стройиздат, 1987. -414 с.

15. Голубева О.В. Курс механики сплошных сред. -М.: «Высшая школа», 1972. 368 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Крестин Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс]/ Крестин Е.А. Электрон, текстовые данные. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. 360 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20500>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Примеры гидравлических расчетов [Электронный ресурс]: методические указания/ Электрон, текстовые данные. Иваново: Ивановский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2004. 24 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17746>. ЭБС к «IPRbooks», по паролю.

3. Крестин Е.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крестин Е.А. Электрон, текстовые данные. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. 230 с. Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/20458>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Апсин В.П. Методические указания по гидравлическим расчетам [Электронный ресурс]/ Апсин В.П., Удовин В.Г. Электрон, текстовые данные. Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2004. 43 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21607>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5. Примеры гидравлических расчетов [Электронный ресурс]: методические указания/ Электрон, текстовые данные. Иваново: Ивановский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ, 2004. 24 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17746>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6. Головкин М.А. Вопросы вихревой гидромеханики [Электронный ресурс]/ Головкин М.А., Головкин В.А., Калявкин В.М. Электрон, текстовые данные. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. 264 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17202>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7. Башкин В.А. Численное исследование задач внешней и внутренней аэродинамики [Электронный ресурс]. Башкин В.А., Егоров И.В. Электрон, текстовые данные. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. 332 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24262>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

8. Давыдова М.А. Лекции по гидродинамике [Электронный ресурс] Давыдова М.А. Электрон, текстовые данные. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. 216 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24585>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

9. Крестин Е.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крестин Е.А. Электрон, текстовые данные. Самара: Самарский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. 230 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20458>. ЭБС «IPRbooks», по паролю.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20__/20__ учебный год
без изменений

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО