


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 23.10.2023 16:00:36
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Рязанский институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет»**

ПРИНЯТО
На заседании Ученого совета
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета
Протокол № 11
от « 30 » 06 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Рязанского института (филиала)
Московского политехнического
университета

В.С. Емец
« 30 » 06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

«Насосы, вентиляторы, компрессоры»

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Направленность образовательной программы

Теплогазоснабжение и вентиляция

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Рязань, 2023

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности.

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство | Организационно-управленческий | Обоснование выбора типа нагнетателя для конкретных условий, его эксплуатация и обслуживание. |

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами.

| Наименование профессиональных стандартов (ПС) | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16.149 Специалист по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха | В, Разработка проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства, 6 | В/01.6, Выполнение расчетов для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства |

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры» у обучающегося формируется следующая профессиональная компетенция ПК-4.

Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | Основание (ПС) для ПК |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ПК-4 Выполнение расчетов для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства | ПК-4.1. Выполнение расчетов для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие нагнетателя; - классификацию нагнетателей; - основные показатели нагнетателей; - способы соединения нагнетателей; - особенности работы нагнетателей в сети; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать параметры нагнетателей; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения параметров нагнетателей | 16.149 |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Насосы, вентиляторы, компрессоры» входит в состав дисциплин части Блока 1 формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплины, на освоении которых базируется дисциплина «Насосы, вентиляторы, компрессоры»:

- Физика,
- Инженерная графика,
- Детали машин.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры»:

- Вентиляция,
- Отопление,
- Кондиционирование воздуха и холодоснабжение.

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры» составляет 3 зачетные единицы, т.е. **108** академических часов.

Объем дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры» в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 3.

Таблица 3 – Объем дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры» в академических часах

| Виды учебных занятий и работы обучающихся | Трудоемкость, час |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения) | традиционный с использованием элементов электронного обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.: | 28 |
| занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками) | 20 |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) | - |
| лабораторные работы | 8 |
| Самостоятельная работа всего, в т.ч.: | 62 |
| Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины | 62 |
| Выполнение курсового проекта /курсовой работы | - |
| Контроль (часы на экзамен, зачет) | 18 |
| Промежуточная аттестация | Зачёт |

3.1. Содержание дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры», структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Таблица 4 – Разделы дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры» и их трудоемкость по видам учебных занятий (для заочной формы обучения)

| № п/п | Раздел дисциплины | Общая трудоемкость (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах) | | | | | Вид промежуточной аттестации |
|-------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | Седьмой семестр | | | | | | | |
| 1 | Введение. Классификация нагнетателей и область их применения. | 13 | 2 | - | - | 11 | Устный опрос | |
| 2 | Воздушные нагнетатели(вентиляторы). | 27 | 6 | - | 4 | 17 | Устный опрос | |
| 3 | Нагнетатели для жидкости (насосы). | 25 | 6 | - | 2 | 17 | Устный опрос | |
| 4 | Пневматические нагнетатели (компрессоры). | 25 | 6 | - | 2 | 17 | Устный опрос | |
| | Форма аттестации | 18 | | | | | | 3 |
| | Всего часов по дисциплине | 108 | 20 | - | 8 | 62 | | 18 |

3.2 Содержание дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры», структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание лабораторных работ – в таблице 6.

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины | Содержание раздела (темы) дисциплины |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Введение. Классификация нагнетателей и область их применения. | Введение. Исторический очерк о развитии конструкций нагнетателей для различных сред. Вклад в развитие конструкций нагнетателей отечественных и зарубежных ученых и инженеров. Определение соответствующего нагнетателя. Применение нагнетателей в различных областях промышленности, сельского хозяйства и в водоснабжении городов и населенных пунктов. |
| 2 | Воздушные нагнетатели(вентиляторы). Аэродинамические характеристики лопастных вентиляторов. Работа вентилятора в сети. | Общая классификация вентиляторов по конструкции и принципу действия, по условиям работы, по создаваемому полному давлению, по числу рабочих колес, по способу установки. Основные параметры вентиляторов. Классификация радиальных вентиляторов. Конструкция радиальных и осевых вентиляторов. Общие сведения об аэродинамических характе- |

| | | |
|---|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>ридиках. Размерные и безразмерные аэродинамические характеристики. Аэродинамическая характеристика радиальных вентиляторов. Анализ характеристик вентиляторов и выводы по ним в отношении преимуществ и недостатков вентиляторов и определение области применения того или иного радиального вентилятора в соответствии с выводами.</p> <p>Аэродинамическая характеристика осевых вентиляторов. Аэродинамическая характеристика осевых вентиляторов с поворотными лопастями.</p> <p>Характеристика сети. Метод наложения характеристик. Параллельная работа вентиляторов. Последовательная работа вентиляторов. регулирование работы вентиляторов.</p> |
| 3 | Нагнетатели для жидкости (насосы). | <p>Классификация насосов. Объёмные насосы. Динамические насосы. Основные технические характеристики насосов. Устройство, конструкции, принцип действия и классификация центробежных насосов.</p> <p>Устройство, принцип действия, регулирование и область применения вихревых насосов. Устройство, принцип работы и параметры водокольцевых вакуумных насосов. Устройство, способ действия характеристики струйных насосов.</p> |
| 4 | Пневматические нагнетатели (компрессоры). | <p>Виды компрессоров. Классификация компрессорных машин. Устройство, принцип работы, назначение и особенности конструкции поршневых, ротационных, центробежных и турбокомпрессоров. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора.</p> |

Таблица 5 – Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Воздушные нагнетатели(вентиляторы). Аэродинамические характеристики лопастных вентиляторов. Работа вентилятора в сети. | Испытание осевого вентилятора. Испытание радиального вентилятора с построением его характеристики. |
| 2 | Нагнетатели для жидкости (насосы). | Испытание центробежного насоса. |
| 3 | Пневматические нагнетатели (компрессоры). | Испытание поршневого компрессора. |

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием

учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Шерстюк, А. Н. Насосы, вентиляторы и компрессоры : практическое пособие / А. Н. Шерстюк. – Москва : Высшая школа, 1972. – 343 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561897>
2. А.М. Гримитлин, О.П. Иванов Насосы, вентиляторы, компрессоры. – С.-Пб.:АВОК Северо-Запад, 2006.
3. В.А. Минко, Ю.И. Юров, Ю.Г. Овсянников Нагнетатели в системах теплогазоснабжения и вентиляции. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 583с.

Дополнительная литература

1. Астапенко, Э. С. Электрическое и электромеханическое оборудование : учебное пособие : [16+] / Э. С. Астапенко, А. Н. Деренок ; Томский государственный архитектурно-строительный университет. – Томск : Томский государственный архитектурно-строительный

Нормативно-техническая документация

1. ГОСТ 31839-2012 Насосы и агрегаты насосные для перекачки жидкостей
2. ГОСТ 5976-2020 Вентиляторы радиальные общего назначения
3. ГОСТ 11442-2020 Вентиляторы осевые общего назначения

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
2. ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://biblioclub.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> . - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

| № п/п | Наименование | Условия доступа |
|-------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Microsoft Windows | из внутренней сети университета (лицензионный договор) |
| 2 | Microsoft Office | из внутренней сети университета (лицензионный договор) |
| 3 | КонсультантПлюс | из внутренней сети университета (лицензионный договор) |
| 4 | СДО MOODLE | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор) |

5.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Насосы, вентиляторы, компрессоры»

Перечень разделов дисциплины «Насосы, вентиляторы, компрессоры» и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Литература (ссылка на номер в списке литературы) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Введение. Классификация нагнетателей и область их применения. | Основная: 1,2 Дополнительная: 1 |
| 2 | Воздушные нагнетатели(вентиляторы). Аэродинамические характеристики лопастных вентиляторов. Работа вентилятора в сети. | Основная: 1,2 Дополнительная: 1 |
| 3 | Нагнетатели для жидкости (насосы). | Основная: 1,2 Дополнительная: 1 |
| 4 | Пневматические нагнетатели (компрессоры). | Основная: 1,2 Дополнительная: 1 |

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Лабораторные работы. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория 05 а «Научно-исследовательская лаборатория строительных конструкций».

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде института. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы института;
- библиотека, имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда института (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории института, так и вне ее.

ЭИОС института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Аудитории задействованные для проведения лекционных и практических занятий указаны в таблице 7.

Таблица 7 - Аудитории для лекционных и практических занятий

| | | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Насосы, вентиляторы, компрессоры | Аудитория № 221, Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Столы, стулья, классная | 390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Правды Лыбедская, 26/53 |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук, жалюзи</p> | |
| | <p>Аудитория № 212, Аудитория для практических и семинарских занятий, Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя</p> | <p>390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Правды, Лыбедская, 26/53</p> |
| | <p>Аудитория № 208 Компьютерная аудитория Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно-образовательную среду института Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер программное обеспечение - Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Kaspersky Security Cloud 21.1.15.500. Отечественного производства, бесплатная версия - LibreOffice 7.0.3. Свободно распространяемая Срок действия Лицензий: до 30.08.2024.</p> | <p>390000, Рязанская область, г. Рязань, ул. Правды, Лыбедская, 26/53</p> |

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Паспорт фонда оценочных указан в таблице 8.

Таблица 8 – Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Введение. Классификация нагнетателей и область их применения. | ПК-4 | Вопросы к зачёту |
| 2 | Воздушные нагнетатели(вентиляторы). Аэродинамические характеристики лопастных вентиляторов. Работа вентилятора в сети. | | |
| 3 | Нагнетатели для жидкости (насосы). | | |
| 4 | Пневматические нагнетатели (компрессоры). | | |

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

7.1. Типовые задания для контрольных работ

На студента полагается по четыре вопроса к контрольной работе. Вопросы к контрольной работе по дисциплине «Насосы, вентиляторы, компрессоры» для студентов заочной формы обучения:

1. Определения нагнетателей.
2. Допустимая высота всасывания центробежных насосов.
3. Характеристики и регулирование подачи поршневых насосов.
4. Регулирование подачи поршневых компрессоров.

1. Общая классификация нагнетателей.
2. Типы характеристик центробежных насосов.
3. Совместная работа поршневых насосов и трубопровода.
4. Конструкции и конструктивные элементы компрессоров.

1. Общие сведения о динамических нагнетателях.
2. Основные части конструкций центробежных насосов.
3. Допустимая высота всасывания поршневых насосов.
4. Компрессоры со свободно движущимися поршнями.

1. Общие сведения о струйных нагнетателях.
2. Применяемые материалы в конструкциях центробежных насосов.
3. Конструкции поршневых насосов.
4. Компрессорные установки.

1. Струйные насосы и пневматические подъемники для жидкостей.
2. Конструкции центробежных насосов.
3. Испытание поршневых насосов и определение неисправностей в работе.
4. Испытание компрессора.

1. Подача и напор объёмных и динамических нагнетателей.
2. Влияние температуры жидкости на конструкцию центробежных насосов.
3. Шестеренчатые насосы: конструкция, принцип работы и подача.
4. Энергетический баланс компрессора.

- 1.Области использования различных нагнетателей.
- 2.Особые конструкции агрегатов с центробежными насосами.
- 3.Пластинчатые (шиберные) насосы: конструкция, принцип работы и подача.
- 4.Экономичность работы компрессора.

- 1.Параметры нагнетателей, подающих жидкости и газы.
- 2.Насосное оборудование тепловых электрических станций и тепловых сетей.
- 3.Аксиально-поршневые насосы: конструкция, принцип работы и подача.
- 4.Способ действия роторных компрессоров и их подача.

- 1.Мощность и КПД нагнетателей.
- 2.Насосное оборудование атомных электрических станций: место насосов в технологических схемах АЭС.
- 3.Радиально-поршневые насосы: конструкция, принцип работы и подача.
- 4.Мощность и КПД роторных компрессоров.

- 1.Совместная работа насоса и трубопроводной системы.
2. Насосное оборудование атомных электрических станций: рабочие параметры, конструкции и условия эксплуатации главных циркуляционных насосов.
- 3.Неравномерность подачи роторных насосов.
- 4.Регулирование подачи роторных компрессоров.

- 1.Способ действия центробежного насоса.
2. Насосное оборудование атомных электрических станций: питательные насосы парогенераторов АЭС.
- 3.Мощность и КПД роторных насосов.
- 4.Конструкции роторных компрессоров.

- 1.Уравнение Эйлера для центробежных нагнетателей.
2. Насосное оборудование атомных электрических станций: конденсатные насосы паротурбинных установок АЭС.
- 3.Регулирование подачи и характеристики роторных насосов.
- 4.Конструкция и принцип действия вихревого насоса.

- 1.Уравнение энергии потока в рабочем колесе центробежного нагнетателя.
- 2.Выбор центробежных насосов по заданным рабочим параметрам.
- 3.Области применения и конкретные конструкции роторных насосов.
- 4.Действительные характеристики вихревого насоса.

- 1.Течение в межлопастных каналах центробежного нагнетателя. Основные размеры рабочего колеса.
- 2.Приводные двигатели центробежных насосов
- 3.Основные понятия и типы компрессорных машин.
- 4.Центробежно-вихревой насос.

- 1.Подводы и отводы центробежного нагнетателя.
- 2.Устройство и эксплуатация насосных установок.
- 3.Термодинамика компрессорного процесса: основные уравнения и диаграммы ST и p-v.
- 4.Способ действия и конструкция водокольцевого вакуумного насоса.

- 1.Мощность и КПД центробежного нагнетателя.
- 2.Основные понятия и применение центробежных вентиляторов.
- 3.КПД компрессоров.

4.Вакуум, подача и мощность водокольцевого вакуумного насоса

- 1.Многоступенчатые и многопоточные центробежные нагнетатели.
 - 2.Давление развиваемое центробежным вентилятором, влияние самотяги, коэффициент полного давления.
 - 3.Охлаждение и ступенчатое сжатие компрессорных машин.
 - 4.Основные понятия и способ действия струйного насоса.
-
- 1.Осевые и радиальные силы в центробежных нагнетателях.
 - 2.Подача, мощность, КПД и выбор по заданным параметрам центробежных вентиляторов.
 - 3.Количество ступеней и промежуточное давление компрессорных машин.
 - 4.Характеристика и основные размеры струйного насоса.
-
- 1.Теоретические характеристики центробежного нагнетателя.
 - 2.Характеристики и регулирование центробежных вентиляторов.
 - 3.Характеристики лопастных компрессоров. Перерасчет характеристик.
 - 4.Определения нагнетателей.
-
- 1.Действительные характеристики центробежного нагнетателя при постоянной частоте вращения.
 - 2.Конструктивное исполнение центробежных вентиляторов общего назначения.
 - 3.Особенности регулирования лопастных компрессоров.
 4. Общая классификация нагнетателей.
-
- 1.Подобие центробежных нагнетателей.
 - 2.Тягодутьевые центробежные вентиляторы ТЭС.
 - 3.Ступень центробежного компрессора.
 4. Общие сведения о динамических нагнетателях.
-
- 1.Коэффициент быстроходности центробежного нагнетателя.
 - 2.Центробежные вентиляторные установки.
 - 3.Мощность центробежного компрессора.
 4. Общие сведения о струйных нагнетателях.
-
- 1.Формулы пропорциональности центробежных нагнетателей.
 - 2.Влияние механических примесей в газе на работу центробежного вентилятора.
 - 3.Конструкции центробежных компрессоров.
 - 4.Компрессоры с восьмеричными роторами.
-
- 1.Перерасчет характеристик центробежных нагнетателей при изменении частоты вращения.
 - 2.Решетка профилей осевых нагнетателей.
 - 3.Ступень осевого компрессора.
 4. Струйные насосы и пневматические подъемники для жидкостей.
-
1. Перерасчет характеристик центробежных нагнетателей при изменении вязкости среды.
 - 2.Основные уравнения (неразрывности, энергии, количества движения, циркуляции) осевых нагнетателей.
 - 3.Конструктивные формы осевых компрессоров.
 4. Подача и напор объёмных и динамических нагнетателей.
-
- 1.Безразмерные и универсальные характеристики центробежных нагнетателей.
 - 2.Теорема Н.Е. Жуковского и аэродинамические коэффициенты осевых нагнетателей.
 - 3.Конструкции осевых компрессоров.

4. Параметры нагнетателей, подающих жидкости и газы.

1. Испытания центробежных насосов.
2. Напор, потери энергии и КПД осевых нагнетателей.
3. Индикаторная диаграмма поршневых компрессоров.
4. Мощность и КПД нагнетателей.

1. Регулирование подачи центробежных нагнетателей дросселированием.
2. Многоступчатые осевые насосы и вентиляторы.
3. Процессы сжатия и расширения газа в поршневых компрессорах.
4. Совместная работа насоса и трубопроводной системы.

1. Регулирование подачи центробежных нагнетателей направляющими лопастями.
2. Особенности условий работы длинных лопастей осевых нагнетателей.
3. Мощность и КПД в поршневых компрессорах.
4. Способ действия центробежного насоса.

1. Поля рабочих параметров при различных способах регулирования. Сводные графики.
2. Расчет осевых насосов и вентиляторов.
3. Мертвое пространство и подача в поршневых компрессорах.
4. Подводы и отводы центробежного нагнетателя.

1. Параллельное соединение центробежных насосов.
2. Характеристики и регулирование подачи осевых нагнетателей.
3. Многоступенчатое сжатие в поршневых компрессорах.
4. Мощность и КПД центробежного нагнетателя.

1. Последовательное соединение центробежных насосов.
2. Конструкции осевых насосов.
3. Конструктивные типы компрессоров: двухступенчатый компрессор с дифференциальным поршнем двустороннего действия.
4. Регулирование подачи и характеристики роторных насосов

1. Неустойчивость работы центробежных насосов и помпаж.
2. Конструкции осевых вентиляторов.
3. Конструктивные типы компрессоров: двухступенчатый компрессор с дифференциальным поршнем одностороннего действия.
4. Характеристики и регулирование подачи поршневых насосов.

1. Формы рабочих колес насосов различной быстроходности.
2. Способ действия и индикаторная диаграмма поршневых насосов.
3. Конструктивные типы компрессоров: трехступенчатый компрессор с дифференциальным поршнем.
4. Типы характеристик центробежных насосов.

1. КПД центробежных насосов.
2. Подача поршневых насосов.
3. Конструктивные типы компрессоров: компрессоры общего назначения со ступенями давления в отдельных цилиндрах.
4. Компрессоры с восьмеричными роторами.

1. Упрощенный способ расчета рабочего колеса насоса малой быстроходности.
2. Нравномерность всасывания и подачи поршневых насосов.
3. Действительная индикаторная диаграмма.

4. Конструкции поршневых насосов.

1. Кавитация центробежных насосов.
2. Мощность и КПД поршневых насосов.
3. Подача и давление поршневого компрессора, работающего на трубопровод.
4. Испытание компрессора.

1. Кавитация центробежных насосов.
2. Подача поршневых насосов.
3. Действительная индикаторная диаграмма.
4. Параметры нагнетателей, подающих жидкости и газы.

1. Осевые и радиальные силы в центробежных нагнетателях.
2. Основные понятия и применение центробежных вентиляторов.
3. Основные понятия и применение центробежных вентиляторов.
4. Испытание компрессора.

1. Мощность и КПД нагнетателей.
2. Подача, мощность, КПД и выбор по заданным параметрам центробежных вентиляторов.
3. Конструкции роторных компрессоров.
4. Энергетический баланс компрессора.

1. Параметры нагнетателей, подающих жидкости и газы.
2. Подобие центробежных нагнетателей.
3. Количество ступеней и промежуточное давление компрессорных машин.
4. Центробежно-вихревой насос.

1. Действительные характеристики центробежного нагнетателя при постоянной частоте вращения.
2. Способ действия и индикаторная диаграмма поршневых насосов.
3. Количество ступеней и промежуточное давление компрессорных машин.
4. Регулирование подачи роторных компрессоров.

1. Кавитация центробежных насосов.
2. Подача поршневых насосов.
3. Конструктивные типы компрессоров: двухступенчатый компрессор с дифференциальным поршнем одностороннего действия.
4. Центробежно-вихревой насос.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине зачёт.

Перечень вопросов для подготовки к зачёту (ПК-6):

1. Краткий исторический очерк развития нагнетателей.
2. Классификация нагнетателей.
3. Область применения различных нагнетателей.
4. Классификация вентиляторов.
5. Основные параметры вентиляторов.
6. Радиальные (центробежные) вентиляторы.
7. Осевые вентиляторы.
8. Общие сведения об аэродинамических характеристиках.
9. Характеристики радиальных вентиляторов.
10. Характеристики осевых вентиляторов.
11. Характеристика сети.

12. Метод наложения характеристик.
13. Параллельная работа вентиляторов.
14. Последовательная работа вентиляторов.
15. Регулирование работы вентиляторов.
16. Основы теории радиальных вентиляторов.
17. Канальные вентиляторы.
18. Крышные вентиляторы.
19. Диаметральные вентиляторы.
20. Вентиляторы специального назначения.
21. Основы теории осевых вентиляторов.
22. Регулирование работы радиальных вентиляторов.
23. Регулирование работы осевых вентиляторов.
24. Выбор радиального вентилятора по заданным рабочим параметрам.
25. Основные технические показатели насосов.
26. Объёмные насосы.
27. Динамические насосы.
28. Классификация центробежных насосов.
29. Устройство и принцип действия центробежных насосов.
30. Выбор насосов по заданным рабочим параметрам.
31. Поршневые компрессоры.
32. Пластинчатые компрессоры.
33. Водокольцевые компрессоры.
34. Спиральные компрессоры.
35. Турбокомпрессоры.
36. Центробежные компрессоры.
37. Действительная индикаторная диаграмма поршневого компрессора и способы его регулирования

8. Тематика вопросов для самостоятельного изучения обучающимися

1. Автоматизация управления нагнетателями

9. Организация проведения промежуточной аттестации по дисциплине с использованием средств ДО и ЭОС

9.1. Общие положения

1 Положение о порядке проведения ПА с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий разработано на основе:

— Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

— приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

— Устава Московского политехнического университета;

— Положения о Рязанском институте (филиале) Московского политехнического университета;

2. Требования и правила настоящего Положения распространяются на случаи проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий по всем направлениям (специальностям) подготовки, реализуемым в Институте по образовательным программам высшего образования: программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

9.2. Решение технических и организационных проблем при проведении ПА с использованием ЭОС, ДОТ

1. Основной задачей при организации и проведении ИА с применением ЭО, ДОТ является обеспечение мер контроля и идентификации личности обучающихся, гарантирующих самостоятельное прохождение процедуры итоговой аттестации. Аппаратно-программное обеспечение проведения итоговой аттестации с применением ЭО, ДОТ предоставляют сотрудники технических служб Института.

2. Ответственность за соблюдение правил проведения ИА с применением ЭО, ДОТ несет заведующий выпускающей кафедрой. В целях обеспечения прозрачности ИА с применением ЭО, ДОТ во время проведения итоговой аттестации применяется видеозапись. Необходимость видеозаписи должна учитываться при планировании ИА. Факт видеозаписи доводится до сведения студентов.

3. Перед началом ИА с применением ЭО, ДОТ в обязательном порядке проводится идентификация личности обучающегося по фотографиям в паспорте и (или) в зачётной книжке, оглашается перечень материалов, разрешённый к использованию при проведении ИА. Пользование иными неразрешёнными материалами запрещено. Перед ответом обучающийся называет фамилию, имя и отчество (при наличии), демонстрирует в камеру страницу паспорта с фотографией для визуального сравнения, а также для сравнения с фотографией, фамилией, именем и отчеством (при наличии) в зачётной книжке.

4. При проведении аттестационных испытаний в режиме видеоконференции, применяемые технические средства и используемые помещения должны обеспечивать:

- идентификацию личности обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания;
- видеонаблюдение в помещении, задействованном для проведения государственных аттестационных испытаний: обзор помещения, входных дверей; обзор обучающегося, проходящего государственные аттестационные испытания с возможностью контроля используемых им материалов;
- возможность демонстрации обучающимся презентационных материалов;
- возможность для экзаменатора задавать вопросы, а для обучающегося, отвечать на них как в процессе сдачи зачета или экзамена;
- возможность оперативного восстановления связи в случае технических сбоев каналов связи или оборудования.

5. Камера, установленная в месте нахождения обучающегося, должна охватывать изображение его самого и его рабочего места и быть установленной не напротив источника света (окно, лампа и т.п.).

6. На подготовку обучающемуся предоставляется не менее 30 и не более 45 минут. В период подготовки обучающегося к ответу на вопросы осуществляется видеозапись и визуальное наблюдение за обучающимся экзаменатором.

7. При возникновении технического сбоя в период проведения ИА с применением ЭО, ДОТ и невозможности устранить проблемы в течение 1 часа принимается решение о переносе ИА на другой день в пределах срока проведения.

8. Если в период проведения ГИА с применением ЭО, ДОТ (включая наблюдение за обучающимися в период подготовки к ответу) замечены нарушения со стороны обучающегося, а именно: подмена сдающего аттестационного испытания посторонним, пользование посторонней помощью, появление сторонних шумов, пользование электронными устройствами кроме компьютера (планшеты, мобильные телефоны и т. п.), пользование наушниками, списывание, выключение веб-камеры, выход за пределы веб-камеры, иное «подозрительное поведение», что также подтверждается видеозаписью, аттестационное испытание прекращается. Обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

10. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента

(его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифло-сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 481 от 21 мая 2017 года, зарегистрированный в Минюсте 23 июня 2017 года, рег. номер 47139 (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021);

- учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.В. Байдов, кандидат технических наук, доцент кафедры
(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)
«Промышленное и гражданское строительство»

Программа одобрена на заседании кафедры промышленного и гражданского строительства (протокол № 11 от 30.06.2023).