

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСИ

В.А. Уваров

« 28 » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**Воздухоснабжение производственных предприятий**

направление подготовки:  
**08.03.01 «Строительство»**

профиль подготовки:  
**Электроснабжение и механизация строительства**

Квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Институт: **Инженерно-строительный**

Кафедра: **Теплогазоснабжения и вентиляции**

Белгород – 2023

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 481
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2023 г.

Составитель:

канд. техн. наук, доцент Попов (Е.Н. Попов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Теплогазоснабжения и вентиляции»

05.05.2023 \_\_\_ г., протокол № \_12\_

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. Уваров (В.А. Уваров)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
«Инженерно-строительный»

\_20.05.2023 \_\_\_ г., протокол № \_10\_

Председатель Феоктистов (А.Ю. Феоктистов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p>ПК-2 Способность выполнять работы по проектированию средств и разработке методов технического и энергетического обеспечения строительства</p>	<p>ПК-2.1 Выбирает исходные данные для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства</p>	<p>Знать исходные данные для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства                      Уметь выбирать исходные данные для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства                      Владеть опытом выбора исходных данных для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства</p>
	<p>ПК-2.2 Выбирает нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства</p>	<p>Знать нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства                      Уметь выбирать нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства                      Владеть опытом выбора нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства</p>
	<p>ПК-2.3 Выбирает аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптация в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Знать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптация в соответствии с техническим заданием                      Уметь выбирать аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптация в соответствии с техническим заданием                      Владеть опытом выбора аналогов и типовых технических решений отдельных элементов и узлов объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптации в соответствии с техническим заданием</p>
	<p>ПК-2.4 Выбирает типовые технические (технологические) решения объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптация в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Знать типовые технические (технологические) решения объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптация в соответствии с техническим заданием                      Уметь выбирать типовые технические (технологические) решения объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптация в соответствии с техническим заданием                      Владеть опытом выбора типовых технических (технологических) решений объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптации в</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
		соответствии с техническим заданием
	ПК-2.5 Выбирает компоновочное решение объектов технического и энергетического обеспечения строительства	Знать компоновочное решение объектов технического и энергетического обеспечения строительства Уметь выбирать компоновочное решение объектов технического и энергетического обеспечения строительства Владеть опытом выбора компоновочных решений объектов технического и энергетического обеспечения строительства
	ПК-2.6 Выбирает оборудование и элементы объектов технического и энергетического обеспечения строительства	Знать оборудование и элементы объектов технического и энергетического обеспечения строительства Уметь выбирать оборудование и элементы объектов технического и энергетического обеспечения строительства Владеть опытом выбора оборудования и элементов объектов технического и энергетического обеспечения строительства
	ПК-2.7 Подготавливает и оформляет графической части проектной и рабочей документации объектов технического и энергетического обеспечения строительства	Знать графическую часть проектной и рабочей документации объектов технического и энергетического обеспечения строительства Уметь подготавливать графическую часть проектной и рабочей документации объектов технического и энергетического обеспечения строительства Владеть опытом подготовки графической части проектной и рабочей документации объектов технического и энергетического обеспечения строительства
	ПК-2.8 Подготавливает информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта объектов технического и энергетического обеспечения строительства	Знать информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта объектов технического и энергетического обеспечения строительства Уметь подготавливать информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта объектов технического и энергетического обеспечения строительства Владеть опытом подготовки информации для составления технического задания по смежным разделам проекта объектов технического и энергетического обеспечения строительства
ПК-3 Способность выполнять обоснование проектных решений по техническому и энергетическому обеспечению строительства	ПК-3.4 Выбирает и сравнивает проектные решения технического обеспечения строительных объектов, обеспечивающих выполнение требований технического задания на основе типовых решений отдельных операций и процессов	Знать проектные решения технического обеспечения строительных объектов, обеспечивающих выполнение требований технического задания на основе типовых решений отдельных операций и процессов Уметь выбирать проектные решения технического обеспечения строительных объектов, обеспечивающих выполнение требований технического задания на основе типовых решений отдельных операций и процессов Владеть опытом выбора проектных решений технического обеспечения строительных объектов, обеспечивающих выполнение требований технического задания на основе типовых решений отдельных операций и процессов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
		объектов, обеспечивающих выполнение требований технического задания на основе типовых решений отдельных операций и процессов
	ПК-3.7 Рассчитывает основные эксплуатационные показатели технологического оборудования строительных объектов	Знать основные эксплуатационные показатели технологического оборудования строительных объектов Уметь рассчитывать основные эксплуатационные показатели технологического оборудования строительных объектов Владеть опытом расчета основных эксплуатационных показателей технологического оборудования строительных объектов
	ПК-3.10 Подготавливает текстовую часть проектной документации средств технического и энергетического обеспечения строительства	Знать текстовую часть проектной документации средств технического и энергетического обеспечения строительства Уметь подготавливать текстовую часть проектной документации средств технического и энергетического обеспечения строительства Владеть опытом подготовки текстовой части проектной документации средств технического и энергетического обеспечения строительства

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-2.** Способность выполнять работы по проектированию средств и разработке методов технического и энергетического обеспечения строительства.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Машины, оборудование и инструмент в строительстве
2	Грузоподъёмные машины и механизмы
3	Электроснабжение объектов капитального строительства
4	Автоматизированные системы диспетчеризации и управления энергосистем
5	Электроэнергетические системы и сети
6	Основы автоматизированного проектирования систем электроснабжения
7	Привод строительных машин
8	Воздухоснабжение и пневматический инструмент в строительстве

**2. Компетенция ПК-3.** Способность выполнять обоснование проектных решений по техническому и энергетическому обеспечению строительства.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименование дисциплины
1	Машины, оборудование и инструмент в строительстве
2	Грузоподъемные машины и механизмы
3	Электроснабжение объектов капитального строительства
4	Электроэнергетические системы и сети
5	Основы автоматизированного проектирования систем электроснабжения
6	Привод строительных машин
7	Воздухоснабжение и пневматический инструмент в строительстве

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	70	110
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	85	34	51
лекции	34	17	17
лабораторные			
практические	51	17	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации			
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	95	36	59
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания	18		18
Индивидуальное домашнее задание	9	9	
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	68	27	41
Форма промежуточная аттестация	Зачет	Зачет	Зачет

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

##### Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Сжатый воздух в промышленности</b> Атмосферный воздух, состав и состояние. Единицы измерения, нормальные и стандартные условия, диапазоны давлений. Области применения сжатого воздуха. Свойства сжатого воздуха. Требования к качеству сжатого воздуха, классы чистоты сжатого воздуха. Условные графические обозначения элементов пневмосхем.	3	3		4
2	<b>Аппараты для получения сжатого воздуха и их привод</b> Классификация компрессорных машин. Поршневые компрессоры. Ротационные компрессоры. Турбокомпрессоры. Струйные (эжекционные) компрессоры. Область применения компрессорных машин. Выбор компрессоров. Привод компрессоров - электрический двигатель, двигатель внутреннего сгорания.	3	3		5
3	<b>Вспомогательное оборудование компрессорной станции</b> Общие сведения. Основные источники и компоненты загрязнений сжатого воздуха. Вода. Масло. Твердые загрязнения. Устройства для забора и очистки атмосферного воздуха. Устройства для грубой очистки воздуха. Фильтры. Тканевые фильтры. Металлические фильтры. Показатели работы фильтров. Охлаждение воздуха в компрессорах. Промежуточное охлаждение воздуха. Конечное охлаждение воздуха. Конструкции воздухоохлаждителей. Масло водоотделители. Установки для осушки воздуха. Воздухосборники и воздухохранительные емкости. Наполнительные рампы. Система продувки.	3	3		4
4	<b>Нагрузки на компрессорную станцию и методы их расчета</b> Определение нагрузок на компрессорную станцию. Графики нагрузок на компрессорную станцию. Расчет производительности компрессорной станции и выбор количества устанавливаемых компрессоров.	3	3		5

5	<b>Компоновка компрессорных станций</b> Состав сооружений и выбор варианта компоновки компрессорной станции. Машинный зал. Помещение насосов водоснабжения. Помещение промывки фильтров и кладовая масел. Бытовые и вспомогательные помещения.	3	3		4
6	<b>Водоснабжение компрессорной станции</b> Методы определения расхода охлаждающей воды. Выбор системы водоснабжения и водоохлаждающих устройств. Принципиальные схемы оборотного водоснабжения компрессорных станций. Выбор насосов системы оборотного водоснабжения.	2	2		5
	ИДЗ				9
	<b>ВСЕГО</b>	17	17		36

### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
7	<b>Масляное хозяйство компрессорной станции</b> Смазочные материалы и их потребители. Определение потребности компрессорной станции в смазочных материалах. Подача масла к трущимся деталям.	3	6		7
8	<b>Автоматизация работы компрессорных станций</b> Применение средств автоматизации на компрессорных станциях. Автоматическое регулирование производительности. Автоматизация системы водоснабжения компрессорной станции. Автоматическая защита и блокировка. Автоматическая сигнализация. Контроль работы компрессорной станции.	3	6		7
9	<b>Регулирование производительности компрессоров и давления нагнетаемого воздуха</b> Способы регулирования. Регулирование воздействием на привод. Регулирование воздействием на коммуникации. Регулирование изменением конструкции компрессора.	3	6		7
10	<b>Воздухораспределительные сети</b> Внутренние газопроводы компрессорной станции. Методы расчета воздухопроводов. Системы воздухообеспечения промышленных предприятий. Внутрицеховые и межцеховые воздухопроводы. Состав системы воздухообеспечения и компрессорных станций.	3	6		7



11	<b>Пневматические приводы</b> Принцип действия и структура пневматических приводов. Преимущества и недостатки пневматических приводов. Классификация пневмодвигателей. Источники питания. Термодинамические процессы пневмоприводов. Основные закономерности течения воздуха в пневмолиниях. Уравнение скорости и расхода, определение пропускной способности пневмолиний. Определение времени наполнения и опорожнения пневмоемкостей. Элементы пневмоаппаратуры высокого давления. Динамический расчет пневмодвигателей	3	6	7
12	<b>Пневматический инструмент</b> отбойные молотки, сверлильные и шлифовальные машинки, пневмогайковерты, краскопульты, степлеры и гвоздезабиватели.	2	4	6
	РГЗ			18
	ВСЕГО	17	34	59

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

### Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	Сжатый воздух в промышленности	Свойства воздуха, расчет параметров сжатого воздуха	3	3
2	Аппараты для получения сжатого воздуха и их привод	Расчет термодинамических циклов сжатия воздуха	3	3
3	Вспомогательное оборудование компрессорной станции	Расчет вспомогательного оборудования компрессорной станции	3	3
4	Нагрузки на компрессорную станцию и методы их расчета	Расчет производительности компрессорной станции	3	3
5	Компоновка компрессорных станций	Выбор числа компрессоров	3	3
6	Водоснабжение компрессорной станции	Расчет требуемого водоснабжения компрессорной станции на нужды охлаждения	2	2
ВСЕГО:			17	17

### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	Масляное хозяйство компрессорной станции	Расчет объема и состава масляного хозяйства.	6	6

2	Автоматизация работы компрессорных станций	Составление схемы автоматизации работы компрессора	6	6
3	Регулирование производительности компрессоров и давления нагнетаемого воздуха	Расчет производительности компрессоров и давления нагнетаемого воздуха	6	6
4	Воздухораспределительные сети	Расчет сети сжатого воздуха	6	6
5	Пневматические приводы	Расчет пневмопривода	6	6
6	Пневматический инструмент	Определение технико-экономических показателей внедрения пневмоинструмента	4	4
ВСЕГО:			34	34

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий, осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

**ИДЗ № 1** «Расчет оборудования компрессорной станции». Выполнение ИДЗ предусматривает последовательное выполнение серии связанных друг с другом заданий:

1. Рассчитать степень повышения давления в компрессоре при развиваемом давлении  $p=0,8$  МПа. Атмосферное давление принять равным 0,1 МПа.
2. Рассчитать массовую производительность одного компрессора, работающего на сжатие воздуха, при известной общей объемной производительности  $Q = 8$  м<sup>3</sup>/с при количестве работающих компрессоров  $n = 5$ . Плотность воздуха принять равной  $\rho = 1,225$  кг/м<sup>3</sup>.
3. Определить мощность компрессора  $N$  при известных массовой производительности  $M = 5$  кг/с и удельной работе изотермического сжатия  $L = 30$  кДж/кг. Изотермический  $\eta_{из}$  и механический  $\eta_{м}$  КПД принять равными 0,8 и 0,9 соответственно.

**РГЗ № 1** «Разработка системы воздухообеспечения предприятия». Выполнение РГЗ предусматривает последовательное выполнение серии

связанных друг с другом заданий: Определение нагрузок на компрессорную станцию. Построение графика нагрузок. Расчет производительности компрессорной станции и выбор количества устанавливаемых компрессоров. Выбор количества и подбор вспомогательного оборудования. Расчет объема масляного хозяйства. Расчет требуемого водоснабжения. Уточнение состава сооружений и выбор варианта компоновки компрессорной станции. Аэродинамический и прочностной расчет системы воздухообеспечения предприятия.

Исходные данные для проектирования включают: Характеристику потребителей сжатого воздуха и режим их работы. Требуемое давление и расход сжатого воздуха. Примерный план предприятия с указанием точек расположения потребителей.

Расчетно-пояснительная записка должна включать 25-30 страниц формата А-4. РГЗ разрабатывается в соответствии с ПБ 03-581-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов.

Графическая часть РГЗ (листы формата А4 или А3) содержит:

- 1) план компрессорной станции с нанесением элементов систем воздухообеспечения (М 1:100);
- 2) план трубопроводов сжатого воздуха (М 1:200);
- 3) аксонометрическую схему системы воздухообеспечения;
- 4) принципиальную схему системы воздухообеспечения.

Графическая часть выполняется согласно требованиям ЕСКД и в соответствии с ГОСТ 21.602.79.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **5.1. Реализация компетенции**

**1. Компетенция ПК-2.** Способность выполнять работы по проектированию средств и разработке методов технического и энергетического обеспечения строительства.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Выбирает исходные данные для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства	устный опрос, защита ИДЗ
ПК-2.2 Выбирает нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования объектов технического и энергетического обеспечения строительства	устный опрос, защита ИДЗ
ПК-2.3 Выбирает аналоги и типовые технические решения отдельных элементов и узлов объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптация в соответствии с техническим заданием	устный опрос, защита ИДЗ
ПК-2.4 Выбирает типовые технические (технологические) решения объектов технического и энергетического обеспечения строительства и их адаптация в соответствии с техническим заданием	устный опрос, защита ИДЗ
ПК-2.5 Выбирает компоновочное решение объектов технического и энергетического обеспечения строительства	устный опрос, защита ИДЗ

ПК-2.6 Выбирает оборудование и элементы объектов технического и энергетического обеспечения строительства	устный опрос, защита ИДЗ
ПК-2.7 Подготавливает и оформляет графической части проектной и рабочей документации объектов технического и энергетического обеспечения строительства	устный опрос, защита ИДЗ, зачет
ПК-2.8 Подготавливает информацию для составления технического задания по смежным разделам проекта объектов технического и энергетического обеспечения строительства	устный опрос, защита ИДЗ

## 2. Компетенция ПК-3. Способность выполнять обоснование проектных решений по техническому и энергетическому обеспечению строительства.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-3.4 Выбирает и сравнивает проектные решения технического обеспечения строительных объектов, обеспечивающих выполнение требований технического задания на основе типовых решений отдельных операций и процессов	устный опрос, защита РГЗ
ПК-3.7 Рассчитывает основные эксплуатационные показатели технологического оборудования строительных объектов	устный опрос, защита РГЗ
ПК-3.10 Подготавливает текстовую часть проектной документации средств технического и энергетического обеспечения строительства	устный опрос, защита РГЗ, зачет

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов(типовых заданий) для экзамена

Не предусмотрено учебным планом

#### 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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Сжатый воздух в промышленности	Атмосферный воздух, состав и состояние. Единицы измерения, нормальные и стандартные условия, диапазоны давлений. Области применения сжатого воздуха. Свойства сжатого воздуха. Требования к качеству сжатого воздуха, классы чистоты сжатого воздуха. Условные графические обозначения элементов пневмосхем.
2	Аппараты для получения сжатого воздуха и их привод	Классификация компрессорных машин. Поршневые компрессоры. Ротационные компрессоры. Турбокомпрессоры. Струйные (эжекционные) компрессоры. Область применения компрессорных машин. Выбор компрессоров. Привод компрессоров - электрический двигатель, двигатель внутреннего сгорания.
3	Вспомогательное оборудование компрессорной станции	Общие сведения. Основные источники и компоненты загрязнений сжатого воздуха. Вода. Масло. Твердые загрязнения. Устройства для забора и очистки атмосферного воздуха. Устройства для грубой очистки

		воздуха. Фильтры. Тканевые фильтры. Металлические фильтры. Показатели работы фильтров. Охлаждение воздуха в компрессорах. Промежуточное охлаждение воздуха. Конечное охлаждение воздуха. Конструкции воздухоохлаждателей. Масло водоотделители. Установки для осушки воздуха. Воздухосборники и воздухохранительные емкости. Наполнительные рамы. Система продувки.
4	Нагрузки на компрессорную станцию и методы их расчета	Определение нагрузок на компрессорную станцию. Графики нагрузок на компрессорную станцию. Расчет производительности компрессорной станции и выбор количества устанавливаемых компрессоров.
5	Компоновка компрессорных станций	Состав сооружений и выбор варианта компоновки компрессорной станции. Машинный зал. Помещение насосов водоснабжения. Помещение промывки фильтров и кладовая масел. Бытовые и вспомогательные помещения.
6	Водоснабжение компрессорной станции	Методы определения расхода охлаждающей воды. Выбор системы водоснабжения и водоохлаждающих устройств. Принципиальные схемы оборотного водоснабжения компрессорных станций. Выбор насосов системы оборотного водоснабжения.
7	Масляное хозяйство компрессорной станции	Смазочные материалы и их потребители. Определение потребности компрессорной станции в смазочных материалах. Подача масла к трущимся деталям.
8	Автоматизация работы компрессорных станций	Применение средств автоматизации на компрессорных станциях. Автоматическое регулирование производительности. Автоматизация системы водоснабжения компрессорной станции. Автоматическая защита и блокировка. Автоматическая сигнализация. Контроль работы компрессорной станции.
9	Регулирование производительности компрессоров и давления нагнетаемого воздуха	Способы регулирования. Регулирование воздействием на привод. Регулирование воздействием на коммуникации. Регулирование изменением конструкции компрессора.
10	Воздухораспределительные сети	Внутренние газопроводы компрессорной станции. Методы расчета воздухопроводов. Системы воздухообеспечения промышленных предприятий. Внутрицеховые и межцеховые воздухопроводы. Состав системы воздухообеспечения и компрессорных станций.
11	Пневматические приводы	Принцип действия и структура пневматических приводов. Преимущества и недостатки пневматических приводов. Классификация пневмодвигателей. Источники питания. Термодинамические процессы пневмоприводов. Основные закономерности течения воздуха в пневмолиниях. Уравнение скорости и расхода, определение пропускной способности пневмолиний. Определение времени наполнения и опорожнения пневмоемкостей. Элементы пневмоаппаратуры высокого давления. Динамический расчет пневмодвигателей
12	Пневматический инструмент	Отбойные молотки, сверлильные и шлифовальные машинки, пневмогайковерты, краскопульты, степлеры и гвоздезабиватели.

## 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области воздухообеспечения
	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы
Умения	Умение пользоваться нормативной и справочной литературой
	Умение применять законы физики для расчета систем воздухообеспечения
	Умение выполнять графическую часть проектной документации систем воздухообеспечения
Навыки	Владеть навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы
	Владение навыками проектирования и расчета систем воздухообеспечения

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области воздухообеспечения	Не знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области воздухообеспечения	Удовлетворительное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области воздухообеспечения	Хорошее знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области воздухообеспечения	Отличное знание терминов, определений, понятий, основных закономерностей в области воздухообеспечения
Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы	Отсутствие полноты, точности и безошибочности ответов на вопросы	Удовлетворительная полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы на хорошем уровне	Полнота, точность и безошибочность ответов на вопросы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
Умение пользоваться нормативной и справочной литературой	Не умеет пользоваться нормативной и справочной литературой	Удовлетворительно умеет пользоваться нормативной и справочной литературой	Хорошо умеет пользоваться нормативной и справочной литературой	Отлично умеет пользоваться нормативной и справочной литературой
Умение применять законы физики для расчета	Не умеет применять законы физики для расчета	Удовлетворительно умеет применять законы физики	Хорошо умеет применять законы физики для расчета	Отлично умеет применять законы физики для расчета

систем воздухоснабжен ия	систем воздухоснабже ния	для расчета систем воздухоснабжен ия	систем воздухоснабжен ия	систем воздухоснабжен ия
Умение выполнять графическую часть проектной документации систем воздухоснабжен ия	Не умеет выполнять графическую часть проектной документации систем воздухоснабже ния	Удовлетворител ьно умеет выполнять графическую часть проектной документации систем воздухоснабжен ия	Хорошо умеет выполнять графическую часть проектной документации систем воздухоснабжен ия	Отлично умеет выполнять графическую часть проектной документации систем воздухоснабжен ия

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Не владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Удовлетворител ьно владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Хорошо владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы	Отлично владеет навыками сбора данных из нормативной и справочной литературы
Владение навыками проектирования и расчета систем воздухоснабжен ия	Не владеет навыками проектирования и расчета систем воздухоснабже ния	Удовлетворител ьно владеет навыками проектирования и расчета систем воздухоснабже ния	Хорошо владеет навыками проектирования и расчета систем воздухоснабже ния	Отлично владеет навыками проектирования и расчета систем воздухоснабже ния

## 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	ГУК 007 Лекции, практика	1. Доска аудиторная – 1 шт. 2. Крепление потолочное для проектора – 1 шт. 3. Проектор – 1 шт. 4. Компьютер – 1 шт.
2	ГУК 312 Лекции, практика	1. Доска аудиторная – 1 шт. 2. Крепление потолочное для проектора – 1 шт. 3. Проектор – 1 шт. 4. Компьютер – 1 шт.

3	ГУК 313 Лекции, практика, самостоятельная работа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доска аудиторная – 1 шт.</li> <li>2. Крепление потолочное для проектора – 1 шт.</li> <li>3. Проектор – 1 шт.</li> <li>4. Компьютер – 15 шт.</li> </ol>
---	---	--

## **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Операционная система Windows	
2	AutoCAD	

## **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ
2. ГОСТ 17433-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности
3. ГОСТ 32569-2013 - Трубопроводы технологические стальные
4. ПБ 03-581-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов
5. СН 364-67 Указания по проектированию предприятий (объектов), сооружаемых на базе комплектного импортного оборудования и оборудования, изготовленного по иностранным лицензиям
1. Парамонов А.М. Системы воздухообеспечения предприятий. Учебное пособие для вузов / А.М. Парамонов, А.П. Стариков. Спб: Лань, 2011. - 151 с.
2. В.В. Портнов Воздухообеспечение промышленного предприятия: учеб. Пособие / В.В. Портнов. Воронеж ГОУ ВПО «Воронежский государственный технологический университет», 2007. 228 с.
3. Компрессоры: Каталог 2001. Челябинск, 2001. 69 с.

### **6.3.1. Перечень дополнительной литературы**

1. Кравникова А.П. Гидравлическое и пневматическое оборудование путевых и строительных машин: учеб. пособие. — М.: ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2016. — 420 с.
2. Водо- и воздухообеспечение промышленных предприятий: метод. указания к выполнению лаб. работ по курсу "Энергет. комплекс пром. предприятий для студентов специальности 100800 / сост.: Ю. В. Васильченко, Т. И. Куролесова. - Белгород: БелГТАСМ, 1997. - 26 с.
3. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу "Водо-и воздухообеспечение промышленных предприятий" для студентов специальности 100800. - Белгород: БелГТАСМ, 1996. - 8 с.
4. Трубаев, П. А. Проектирование систем воздухообеспечения промышленных предприятий : учеб. пособие для студентов специальности 100800 - Энергетика теплотехнологии / П. А. Трубаев, П. В. Беседин, Б. М. Гришко ; БЕЛГТАСМ. - Белгород: БелГТАСМ, 2002. - 122 с.
5. Терентьев Ю.Д. Технологические энергоносители промышленных предприятий. Конспект лекций / Ю.Д. Терентьев, В.В. Лупенцов. - Омск: изд-во ОмГТУ, 2006 - 80 с.
6. Сайридино С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения / С.Ш. Сайридино. М.: АСВ, 2004. 338 с.
7. Пластинин П.И. Поршневые компрессоры / П.И. Пластинин. М.: Колос, 2000. - 456 с.
8. Хисамеев, И.Г. Двухроторные винтовые и прямозубые компрессоры / И.Г. Хисамеев, В.А. Максимов. Казань: Фэн, 2000. - 638 с.



9. Максимов, В.А. Двухвинтовые насос - компрессоры: расчет и проектирование / В.А. Максимов, А.Ф. Садыков, И.В. Хамидуллин, Р.М. Назмутдинов. Казань: Татниинфтемаш, 2004. - 235 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Дерюшев Л.Г. Воздуходувные установки и станции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дерюшев Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 163 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39649>.— ЭБС «IPRbooks».

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.А. Уваров  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ В.А. Уваров  
подпись, ФИО