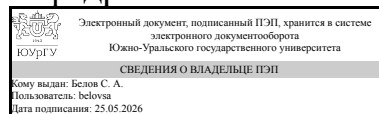


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



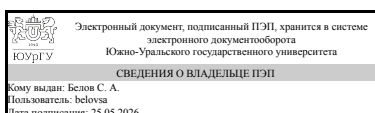
С. А. Белов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М3.08 Теория и практика конструирования современных систем вентиляции  
**для направления** 08.04.01 Строительство  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Теплогазоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Градостроительство, инженерные сети и системы

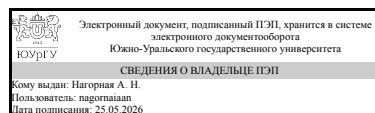
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

Зав.кафедрой разработчика,  
к.геогр.н.



С. А. Белов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. Н. Нагорная

## 1. Цели и задачи дисциплины

Углубление теоретических знаний в области проектирования и конструирования систем вентиляции современных зданий, изучение и освоение методологии, изучение особенностей расчета систем вентиляции уникальных и технически сложных зданий и сооружений, анализ процессов, протекающих в здании при вентиляции.

## Краткое содержание дисциплины

1. Вентиляционный процесс обеспечения микроклимата в помещениях 2. Особенности расчета и анализ решений по обеспечению воздушного режима помещений с избыточными влаговыведениями, помещений с низкотемпературным тепловым режимом, высотных зданий. 3. Теоретические закономерности распространения шума при работе вентиляционных систем

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: требуемые исходные данные для проектирования систем вентиляции; методические основы решения прикладных задач вентиляции (составление балансовых уравнений, определение воздухообмена, выбор схем организации воздухообмена, конструирование и расчет элементов и систем вентиляции); методы проектирования инженерных систем зданий и сооружений, в том числе с применением специализированных компьютерных программ; методики технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений. Умеет: обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по вентиляции различных зданий и сооружений с увязкой со строительными решениями зданий и особенностями технологии, размещенных в них; выполнять экономическую оценку проектных решений. Имеет практический опыт: выполнения проектной документации по вентиляции современных зданий.
ПК-3 Способен проводить экспертизу технических решений систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Знает: нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по системам вентиляции воздуха. Умеет: выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; выполнять оценку соответствия проектной документации систем вентиляции воздуха требованиям нормативно-

	<p>технических документов; составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем вентиляции воздуха.</p> <p>Имеет практический опыт: составления заключений по результатам экспертизы технических решений систем вентиляции воздуха.</p>
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Теория и практика конструирования современных систем газоснабжения,</p> <p>Теория и практика конструирования современных систем отопления,</p> <p>Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения,</p> <p>Проектирование систем противодымной и аварийной вентиляции,</p> <p>Тепловой, влажностный и воздушный режимы зданий,</p> <p>Современные технологии и средства в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>Не предусмотрены</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
<p>Современные технологии и средства в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха</p>	<p>Знает: основные научно-технические и научно-практические проблемы, пути решения, достижения и перспективы развития в области теплогазоснабжения и вентиляции, а также смежных областей науки, техники и технологии; новые энергоэффективные технологии, материалы и оборудование систем теплогазоснабжения и вентиляции, их нормативное и методическое программное обеспечение; современные методы и средства проектирования, монтажа и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции. Умеет: обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию для последующего использования результатов обобщения своей деятельности; технико-экономически обосновывать и принимать схемы и конструктивные решения при проектировании, строительстве и реконструкции зданий и сооружений с учетом современных технологий в системах теплогазоснабжения и вентиляции. Имеет практический опыт: навыков работы с нормативной, справочной, научно-технической</p>

	литературой по специальности; методов и навыков выбора наиболее эффективных решений с точки зрения современных технологий.
Теория и практика конструирования современных систем отопления	<p>Знает: нормативные и технические требования к составу эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов., основные требования нормативных документов в области проектирования инженерных систем и оборудования, основные научно-технические проблемы и перспективы развития в области теплогазоснабжения и вентиляции и смежных областей строительной техники; применение соответствующих методов проектирования и типовые расчеты для решения технических задач в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Умеет: разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, правильно выбирать схемы систем отопления и отопительное оборудование, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности систем отопления, правильно оценивать результаты расчетов., разрабатывать задания на проектирование с учетом основных тенденций по модернизации систем обеспечения микроклимата и мероприятий по улучшению эксплуатационных характеристик и экономии ресурсов; применять современные методы проектирования систем отопления, отдельных ее элементов, а также методы подбора оборудования. Имеет практический опыт: навыков работы в программах автоматизированного проектирования., технико-экономического анализа, обоснования и выбора научно-технических и организационных решений по реализации проекта; навыков типовых расчетов для проектирования систем отопления и технологического оборудования, навыков работы с лицензионными прикладными расчетными и графическими программными пакетами; навыков разработки нового теплоэнергетического и теплотехнического оборудования.</p>
Теория и практика конструирования современных систем газоснабжения	<p>Знает: основные требования к системам газоснабжения и их проектированию; закономерности и методики проектирования и расчета современных систем газоснабжения., перечень и требования нормативно-технических документов РФ, действующих при разработке проектных решений систем газоснабжения; состав исходных данных, плана работ, а также методики проектирования при разработке проектных решений по газоснабжению;</p>

	<p>особенности организации работы по проектированию современных систем газоснабжения. Умеет: осуществлять обоснованный выбор современного газоиспользующего оборудования, обосновывать принятые проектные решения в области газоснабжения., выбирать и работать с нормативно-технической документацией РФ, действующей при разработке проектных решений систем газоснабжения; составлять план работ, выбирать исходные данные и методики для разработки проектных решений по газоснабжению; разрабатывать проектные решения систем газоснабжения; организовывать работу по проектированию современных систем газоснабжения. Имеет практический опыт: выполнения проектной работы, а также обоснования проектных решений в области газоснабжения; изучения рынка современного оборудования для систем газоснабжения., выбирать и работать с нормативно-технической документацией РФ, действующих при разработке проектных решений систем газоснабжения; составления плана работ, исходных данных на проектирование систем газоснабжения; разработки проектных решений и организации работ по проектированию современных систем газоснабжения.</p>
<p>Тепловой, влажностный и воздушный режимы зданий</p>	<p>Знает: основные методики расчета тепловлажностного режима здания., действующие нормативные документы РФ в области теплотехнических расчетов. Умеет: выполнять расчет сопротивления теплопередаче наружной ограждающей конструкции, расчет теплоустойчивости, воздухопроницаемости ограждающих конструкций, расчет влажностного режима ограждающей конструкции, выполнять расчеты для составления раздела "Энергоэффективность"., выбирать нормативы, необходимые для проведения теплотехнических расчетов. Имеет практический опыт: проектной работы; владеет приемами экономической и энергетической оценки проектного решения; проведения квалифицированных расчетов элементов наружных ограждающих конструкций., использования нормативных документов для выбора исходных данных для теплотехнических расчетов</p>
<p>Теория и практика конструирования современных систем теплоснабжения</p>	<p>Знает: нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по теплоснабжению., требуемые исходные данные для проектирования систем теплоснабжения; методы проектирования систем теплоснабжения зданий, в том числе с применением специализированных компьютерных программ;</p>

	<p>методики технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений</p> <p>Умеет: выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплоснабжения; выполнять оценку ее соответствия требованиям нормативно-технических документов; составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем теплоснабжения. , обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по теплоснабжению различных зданий с увязкой со строительными решениями; выполнять экономическую оценку проектных решений.</p> <p>Имеет практический опыт: осуществления конструкторских расчетов по типовым и нетрадиционным методикам; изучения современного рынка оборудования для систем теплоснабжения; определения технических, монтажных и эксплуатационных характеристик оборудования; сопоставления и выбора оптимального варианта с возможностью максимального ресурсосбережения., выполнения проектной работы, а также обоснования проектных решений в области теплоснабжения; изучения рынка современного оборудования для систем теплоснабжения.</p>
<p>Проектирование систем противодымной и аварийной вентиляции</p>	<p>Знает: нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по системам противодымной вентиляции воздуха., требуемые исходные данные для проектирования систем противодымной и аварийной вентиляции; методы проектирования систем дымоудаления зданий, в том числе с применением специализированных компьютерных программ; методики технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений.</p> <p>Умеет: выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; выполнять оценку соответствия проектной документации систем противодымной вентиляции воздуха требованиям нормативно-технических документов; составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем вентиляции воздуха., обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по дымоудалению и аварийной вентиляции различных зданий с увязкой со строительными решениями зданий; выполнять экономическую оценку проектных решений. Имеет практический опыт: составления заключений по результатам экспертизы технических решений систем противодымной вентиляции воздуха., выполнять проектную документацию по противодымной и аварийной вентиляции зданий.</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к мероприятиям текущего контроля	14	14	
Подготовка к зачету	39,75	39.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Вентиляционный процесс обеспечения микроклимата зданий	14	8	6	0
2	Особенности расчета воздушного режима и анализ вентиляции помещений при повышенной влажности	8	4	4	0
3	Особенности расчета и анализ вентиляции помещений с низкотемпературным тепловлажностным и воздушным режимом	8	4	4	0
4	Особенности расчета воздушного режима и анализ вентиляции "чистых" помещений	6	4	2	0
5	Особенности расчета вентиляции высотных зданий	6	2	4	0
6	Теоретические закономерности распространения шума при работе вентиляционных систем	6	2	4	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Струйные течения в помещении. Приточные струи. Свободные струи . Полуограниченные и стесненные струи . Естественная конвекция над теплоисточниками . Свободные конвективные струи.	3
2	1	Теоретические закономерности движения воздуха у вытяжных отверстий	3
3	1	Теоретические закономерности определения воздухообмена в помещении	2
1	2	Основные теоретические закономерности расчета избытков влаги на примере помещений плавательных бассейнов. Построение различных схем обработки	4

		вентиляционного воздуха на I-d диаграмме	
1	3	Особенности выбора расчетных параметров при вентиляции помещений с источниками искусственного холода. Построение вентиляционных процессов на I-d диаграмме	4
1	4	Изучение основных требований к параметрам микроклимата "чистых" помещений и способов их обеспечения. Особенности организации движения воздуха. Обеззараживание воздуха.	4
1	5	Воздухообмен в жилых высотных зданиях с учетом всех действующих на него факторов: разности температур внутреннего и наружного воздуха, скорости и направления ветра, специфики вентиляционных устройств, а также планировочных и конструктивных особенностей здания.	2
1	6	Общие закономерности распространения звука. Источники шума при работе систем вентиляции. Пути снижения уровня звукового давления при вентиляции помещений	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Выбор и расчет систем воздухораспределения. Расчет изотермической осесимметричной струи при выпуске приточного воздуха в помещение.	4
2	1	Расчет веерных и плоских настилающихся струй. Расчет всасывающего факела	2
1	2	Расчет воздухообмена в помещении плавательного бассейна	4
1	3	Расчет воздухообмена крытого ледового катка	4
1	4	Расчет воздухообмена помещения операционной	2
1	5	Расчет аэродинамики высотного здания	4
1	6	Акустический расчет систем вентиляции	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к мероприятиям текущего контроля	Осн. лит.1-2, доп. лит.1, эл. лит., СП 31-113-2004, СП 158.13330.2014, СП 267.1325800.2016, СП 51.1330.2011.	4	14
Подготовка к зачету	Осн. лит 1-2, доп. лит.1	4	39,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Задание № 1 "Расчет метеорологических параметров наружного и внутреннего воздуха"	1	3	Расчет выполнен верно без ошибок, даны ответы на вопросы преподавателя - 3 балла; Расчет выполнен с незначительными ошибками, даны ответы на вопросы преподавателя - 2 балла; Расчет выполнен с грубыми ошибками, студент затрудняется при ответах на вопросы - 1 балл; Расчет не выполнен - 0 баллов.	зачет
2	4	Текущий контроль	Задание № 2 "Определение воздухообмена"	1	3	Задание выполнено верно без ошибок, даны ответы на вопросы преподавателя - 3 балла; Задание выполнено с незначительными ошибками, даны ответы на вопросы преподавателя - 2 балла; Задание выполнено с грубыми ошибками, студент затрудняется при ответах на вопросы - 1 балл; Задание не выполнено - 0 баллов.	зачет
3	4	Текущий контроль	Задание № 3 "Выбор принципиальной схемы вентиляции"	1	3	Выбор схемы выполнен верно без ошибок, даны ответы на вопросы преподавателя - 3 балла; Выбор схемы выполнен с незначительными ошибками, даны ответы на вопросы преподавателя - 2 балла; Выбор схемы выполнен с грубыми ошибками, студент затрудняется при ответах на вопросы - 1 балл; Выбор схемы не выполнен - 0 баллов.	зачет
4	4	Текущий контроль	Задание №4 "Подбор вентиляционного оборудования"	1	3	Подбор оборудования выполнен верно без ошибок, даны ответы на вопросы преподавателя - 3 балла; Подбор оборудования выполнен с незначительными ошибками, даны ответы на вопросы преподавателя - 2 балла; Подбор оборудования выполнен с грубыми ошибками, студент затрудняется при ответах на вопросы - 1 балл; Подбор оборудования не выполнен - 0 баллов.	зачет
5	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	5 баллов - выставляется студенту, который в полном объеме раскрывает все теоретические вопросы билета и предоставляет верное решение	зачет

					<p>практического задания.  4 балла - выставляется студенту, который в полном объеме раскрывает один вопрос из билета, в достаточном объеме второй и предоставляет верное решение практического задания.  3 балла - выставляется студенту, который в достаточном объеме раскрывает два теоретических вопроса и предоставляет решение практического задания.  2 балла - выставляется студенту, который в достаточном объеме раскрыл только один вопрос.  1 балл - выставляется студенту, который в недостаточном объеме раскрыл один вопрос.  0 баллов - выставляется студенту, который не ответил на вопросы билета и не выполнил практическое задание.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в письменной форме. Каждому студенту выдается билет. В каждом билете содержится два теоретических вопроса и одно практическое задание. После проверки письменных ответов на теоретические вопросы и проверки решения практического задания преподаватель выставляет оценку. При необходимости преподаватель проводит дополнительное собеседование по темам билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: требуемые исходные данные для проектирования систем вентиляции; методические основы решения прикладных задач вентиляции (составление балансовых уравнений, определение воздухообмена, выбор схем организации воздухообмена, конструирование и расчет элементов и систем вентиляции); методы проектирования инженерных систем зданий и сооружений, в том числе с применением специализированных компьютерных программ; методики технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений.	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: обосновывать и принимать схемные и конструктивные решения по вентиляции различных зданий и сооружений с увязкой со строительными решениями зданий и особенностями технологии, размещенных в них; выполнять экономическую оценку проектных решений.	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выполнения проектной документации по вентиляции современных зданий.	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: нормативно-техническую литературу по выполнению проектной документации по системам вентиляции воздуха.	+	+	+	+	+

ПК-3	Умеет: выполнять оценку комплектности проектной документации по системам теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха; выполнять оценку соответствия проектной документации систем вентиляции воздуха требованиям нормативно-технических документов; составлять заключение по результатам экспертизы технических решений систем вентиляции воздуха.	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: составления заключений по результатам экспертизы технических решений систем вентиляции воздуха.					+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Каменев, П. Н. Вентиляция [Текст] учебник для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления "Стр-во" П. Н. Каменев, Е. И. Тертичник. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. - 630, [1] с. ил.

2. Кувшинов, Ю. Я. Теоретические основы обеспечения микроклимата помещений [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 2907 "Теплогазоснабжение и вентиляция" Ю. Я. Кувшинов. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. - 182, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Инженерное оборудование высотных зданий [Текст] учеб. пособие для архитектур. и строит. вузов по специальности 270301 "Архитектура" М. М. Бродач, А. А. Антонов, С. В. Бирюков и др.; под ред. М. М. Бродач. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Авок-Пресс, 2011. - 456, [1] с. ил. 27 см.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. АВОК : журнал по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению / ООО ИИП "АВОК-ПРЕСС", Москва.

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. -

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. -

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Борисоглебская, А. П. Лечебно-профилактические учреждения. Общие требования к проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст]

Перечень используемого программного обеспечения:

1. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	331 (Л.к.)	демонстрационный аудиторный комплекс (мультимедийная установка), предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office, Microsoft-Windows, справочная литература.
Лекции	330 (Л.к.)	демонстрационный аудиторный комплекс (мультимедийная установка), предустановленное программное обеспечение Microsoft-Office, Microsoft-Windows.
Лабораторные занятия	331 (Л.к.)	Стенды для проведения лабораторных работ: 1.Автоматизированная вентиляционная установка. 2. Вентиляционная приточная установка. 3. Исследование характеристик канального вентилятора. 4. Центральный кондиционер. 5. Генератор дыма. Измерительные приборы: анемометр, манометр, психрометр.