

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор

Л.В.Болотских

«02» сентября 2019г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Вентиляция производственных зданий и сооружений»**

**Направление подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО**

**Профиль Теплогазоснабжение и вентиляции**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Нормативный период обучения 4 года / 5 лет**

**Форма обучения очная / заочная**

**Год начала подготовки 2017**

Автор программы

/ Кипрушев А.А. /

Заведующий кафедрой  
Теплогазоснабжения и  
вентиляции

/ Чудинов Д.М./

Руководитель ОПОП

/ Чудинов Д.М./

Борисоглебск 2019

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

– изучить и освоить научно-методические основы расчета и организации воздухообмена, проектирования, наладки и эксплуатации систем вентиляции в производственных зданиях;

– изучить процессы обработки вентиляционного воздуха, процессы тепломассообмена в производственных помещениях зданий и вентоборудовании, и на их основе уметь проектировать высокоэффективные, энергосберегающие, экологически чистые системы вентиляции,

– изучить основы охраны воздушного бассейна от вентиляционных выбросов вредных веществ, выделяющихся в результате промышленного производства

**1.2. Задачи освоения дисциплины** обучение студентов основам расчёта составляющих и баланс технологических вредных выделений, воздушный баланс, выбор и расчёт рациональных схем организации воздухообмена и воздухораспределения, аэродинамический расчёт вентсистем, расчёт и выбор оборудования для обработки воздуха, принцип наладки, регулирования, реконструкции и эксплуатации вентсистем

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Вентиляция производственных зданий и сооружений» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Вентиляция производственных зданий и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-8 - умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности

ПК-3 - способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК-16 - знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием

ПК-19 - способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-8	<p>знать проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства</p> <p>уметь использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию</p> <p>владеть умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности</p>
ПК-3	<p>знать системные изложения положений, представляющих теоретическую основу для изучения промышленной вентиляции, нормативные и другие сведения, составляющие систему исходных данных для расчета и проектирования промышленной вентиляции</p> <p>уметь проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы</p> <p>владеть способностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>
ПК-16	<p>знать правила и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства</p> <p>уметь пользоваться измерительными приборами при регулировании и пуско-наладочных работах, паспортизации вентиляционных установок</p> <p>владеть знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием</p>
ПК-19	<p>знать особенности вентиляции производственных зданий, принципы расчета, проектирования и выбора комплекса вентиляционного оборудования, принципы энергосберегающей технологии обработки приточного и вытяжного воздуха систем вентиляции</p> <p>уметь квалифицированно проводить обработку измерения физических величин, в том числе при наладке регулировании и эксплуатации вентсистем</p> <p>владеть способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Вентиляция производственных зданий и сооружений» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Курс	
			5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	-	16
В том числе:			
Лекции	6	-	6
Практические занятия (ПЗ)	10	-	10
<b>Самостоятельная работа</b>	120	-	120
<b>Курсовой проект</b>	+		+
Часы на контроль	8	-	8
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+, +		+, +
Общая трудоемкость:			
академические часы	144	0	144
зач.ед.	4	0	4

### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	96	54	42
В том числе:			
Лекции	32	18	14
Практические занятия (ПЗ)	64	36	28
<b>Самостоятельная работа</b>	48	18	30
<b>Курсовой проект</b>	+	+	
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	144	72	72
зач.ед.	4	2	2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная/заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
<b>6 семестр/сессия 2, курс5</b>						
1	Выбор исходных данных для проектирования промышленной вентиляции.	Выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха. Архитектурно-строительная и технологическая характеристика объекта.	2/-	4/1	2/12	8/13
2	Расчет потоков вредностей. Составление балансов по теплоте, влаге, газам.	Расчет газовых вредностей, поступление теплоты.	4/0,5	8/2	4/12	16/14,5

3	Организация воздухообмена в помещениях промышленного здания.	Организация воздухообмена. Принципы решения вентиляции.	4/0,5	8/1	4/12	16/13,5
4	Проектирование, расчет и конструирование систем вентиляции. Системы естественной вентиляции	Аэродинамический расчет систем вентиляции, конструирование устройств, узлов и деталей.	4/0,5	8/1	4/12	16/13,5
5	Расчет и проектирование вентоборудования. Распределение воздуха в помещении.	Расчет калориферов, фильтров очистки воздуха и выбросов систем вентиляции, камер орошения.	4/0,5	8/1	4/12	16/13,5
<b>Контроль</b>						-/4
<b>Всего</b>			<b>18/2</b>	<b>36/6</b>	<b>18/60</b>	<b>72/72</b>
<b>7 семестр/сессия 3, курс 5</b>						
6	Местная вентиляция. Проектирование, расчет.	Местные отсосы. Воздушные души. Воздушно-тепловые завесы.	4/1	8/1	6/12	18/14
7	Компоновка вентсистем и оборудования. Вентиляторы. Приточные и вытяжные установки.	Подбор вентиляторов. Приточные камеры. Очистка вентвыбросов от вредных веществ. Утилизация теплоты вентвыбросов.	2/1	6/1	6/12	14/14
8	Аэродинамические испытания и паспортизация вентсистем. Эксплуатация и наладка систем вентиляции.	Паспортизация систем вентиляции. Испытание систем на санитарно-гигиеническую эффективность.	4/0,5	6/1	6/12	16/13,5
9	Очистка выбрасываемого воздуха и газов от пыли	Сухая грубая и средняя очистка. Сухая тонкая очистка. Мокрая грубая и средняя очистка. Мокрая тонкая очистка. Индивидуальные пылеулавливающие установки.	2/0,5	4/1	6/12	12/13,5
10	Рекомендации по устройству вентиляции в промышленных цехах различного назначения	Рекомендации к проектированию вентиляции в сварочном, механическом, гальваническом, термическом цехах.	2/1	4/-	6/12	12/13
<b>Контроль</b>						-/4
<b>Всего</b>			<b>14/4</b>	<b>28/4</b>	<b>30/60</b>	<b>72/72</b>
<b>Контроль</b>						-/8
<b>ИТОГО</b>			<b>32/</b>	<b>64/</b>	<b>48/</b>	<b>144/144</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 6 семестре для очной формы обучения и в сессию 2 на 5 курсе для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Вентиляция промышленных зданий с недостатками теплоты.
2. Вентиляция промышленных зданий с избытками теплоты

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- расчет параметров вентиляции промышленных зданий и сооружений
- определение кратности воздухообмена промышленных зданий и сооружений

настройка и эксплуатация вентиляционного оборудования промышленных зданий и сооружений

Курсовая работа включает в себя графическую часть и

расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-8	знать проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать системные изложения положений, представляющих теоретическую основу для изучения промышленной вентиляции, нормативные и другие сведения, составляющие систему исходных данных для расчета и проектирования промышленной вентиляции	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-16	знать правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь пользоваться измерительными приборами при регулировании и пуско-наладочных работах, паспортизации вентиляционных установок	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-19	знать особенности вентиляции производственных зданий, принципы расчета, проектирования и выбора комплекса вентиляционного оборудования, принципы энергосберегающей технологии обработки приточного и вытяжного воздуха систем вентиляции	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь квалифицированно проводить обработку измерения физических величин, в том числе при наладке регулировании и эксплуатации вентсистем	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6, 7 семестре для очной формы обучения и в сессии 2 и 3 на 5 курсе для заочной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-8	знать проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать системные изложения положений, представляющих теоретическую основу для изучения промышленной вентиляции, нормативные и другие сведения, составляющие систему исходных данных для расчета и проектирования промышленной вентиляции	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-16	знать правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь пользоваться измерительными приборами при регулировании и пуско-наладочных работах, паспортизации вентиляционных установок	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-19	знать особенности вентиляции производственных зданий, принципы расчета, проектирования и выбора комплекса вентиляционного	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%



	оборудования, принципы энергосберегающей технологии обработки приточного и вытяжного воздуха систем вентиляции			
	уметь квалифицированно проводить обработку измерения физических величин, в том числе при наладке регулирования и эксплуатации вентсистем	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-8	знать проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать системные изложения положений, представляющих теоретическую основу для изучения промышленной вентиляции, нормативные и другие сведения, составляющие систему исходных данных для расчета и проектирования промышленной вентиляции	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	уметь проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-16	знать правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь пользоваться измерительными приборами при регулировании и пуско-наладочных работах, паспортизации вентиляционных установок	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-19	знать особенности вентиляции производственных зданий, принципы расчета, проектирования и выбора комплекса вентиляционного оборудования, принципы	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов

энергосберегающей технологии обработки приточного и вытяжного воздуха систем вентиляции					
уметь квалифицированно проводить обработку измерения физических величин, в том числе при наладке регулировании и эксплуатации вентсистем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть способностью организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

#### Вопрос 1

*Перечислите основные параметры микроклимата в помещении и сформулируйте особенность их воздействия на человека:*

- Температура воздуха, относительная влажность воздуха и запылённость воздуха. Определяют самочувствие человека в помещении независимо друг от друга;
- Радиационная температура помещения, температура воздуха в помещении, относительная влажность воздуха и подвижность воздуха. Определяют самочувствие человека отдельно, независимо друг от друга;
- Температура воздуха помещения, относительная влажность воздуха, подвижность воздуха и запылённость воздуха. Определяют самочувствие человека в помещении совместно (в сочетаниях);
- Температура воздуха в помещении, радиационная температура помещения, относительная влажность воздуха и подвижность воздуха. Определяют самочувствие человека в помещении совместно (в сочетаниях);

#### Вопрос 2

*Перечислите нормируемые параметры микроклимата в помещении (согл. приложениям СНиП):*

- Температура воздуха и подвижность воздуха;
- Температура воздуха, относительная влажность воздуха и подвижность;
- Температура воздуха, радиационная температура помещения, относительная влажность воздуха и подвижность;
- Температура воздуха и относительная влажность воздуха;

#### Вопрос 3

*Сформулируйте основные задачи вентиляции:*

- Обеспечение и автоматическое поддержание оптимальных параметров воздуха в

обслуживаемых помещениях;

- b) Обеспечение и поддержание допустимых параметров воздуха в помещениях;
- c) Организация активного «проветривания» помещений;
- d) Поддержание оптимальных параметров воздуха в помещениях;

#### **Вопрос 4**

**Что понимают под кратностью воздухообмена?**

- a) Количество объёмов помещения подаваемых (или удаляемых) в помещение системами вентиляции в течении часа;
- b) Количество воздуха подаваемого (или удаляемого) в помещение на одного человека;
- c) Норма наружного («свежего») на одного человека;
- d) Количество воздуха подаваемое (или удаляемое) в помещение в час;

#### **Вопрос 5**

**Номер центробежного (радиального) вентилятора указывает на:**

- a) Мощность электродвигателя ( кВт ) ;
- b) Вид привода (на оси, через клиноремённую передачу, через эластичную муфту и т.п.)
- c) Максимальный напор, развиваемый в вентиляционной сети (кг/м<sup>2</sup>х10<sup>3</sup>) ;
- d) Диаметр рабочего колеса (дм);

#### **Вопрос 6**

**Под рециркуляцией в системах вентиляции и КВ понимают?**

- a) Полную или частичную подачу удаляемого воздуха в помещение после обработки в системах вентиляции или КВ;
- b) Использование тепла удаляемого воздуха для подогрева приточного в теплообменниках-рекуператорах;
- c) Очистку удаляемого воздуха от пыли и других вредных веществ;
- d) Использование удаляемого воздуха для вентиляции помещений с кратковременным пребыванием людей;

#### **Вопрос 7**

**Какую мощность должен иметь электрокалорифер, чтобы нагреть 1000 кг/час воздуха от температуры –20 0С до +20 0С? (Теплоёмкость воздуха принять равной 0,278 Вт/кг.град)**

- a) 11,12 кВт;
- b) 10 кВт;
- c) 12,11 кВт;
- d) 15 кВт;

#### **Вопрос 8**

**Температура «точки росы» зависит:**

- a) Только от относительной влажности воздуха;
- b) От влагосодержания и температуры при этом насыщенного водяными парами воздуха;
- c) Только от температуры воздуха;
- d) От температуры воздуха и температуры охлаждённых поверхностей;

#### **Вопрос 9**

**Что называется воздухообменом?**

- a) Процесс удаления воздуха из помещения;
- b) Частичная или полная смена воздуха в помещении;
- c) Процесс обработки и подачи наружного воздуха в помещение;
- d) Процесс поступления наружного воздуха через неплотности в ограждающих конструкциях;

### Вопрос 10

**Что называется инфильтрацией?**

- a) Процесс фильтрации воздуха через воздушный фильтр;
- b) Процесс фильтрации внутреннего воздуха через неплотности в наружных ограждениях;
- c) Процесс очистки удаляемого воздуха от пыли в циклонах или фильтрах;
- d) Процесс фильтрации наружного воздуха через неплотности в наружных ограждениях внутрь помещения (здания)

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

#### Вопрос 1

**Определите влагосодержание воздуха при  $t = +25^{\circ}\text{C}$  и  $\phi = 50\%$ . (Воспользоваться I-d диаграммой)**

- a) 11 г/кг;
- b) 12 г/кг;
- c) 10 г/кг;
- d) 9 г/кг;

#### Вопрос 2

**Определите относительную влажность воздуха при  $t = +16^{\circ}\text{C}$  и  $d = 8$  г/кг.**

- a) 70%;
- b) 75%;
- c) 60%;
- d) 65%;

#### Вопрос 3

**Определите относительную влажность воздуха при  $t = +32^{\circ}\text{C}$  и  $d = 9$  г/кг. (Воспользоваться I-d диаграммой)**

- a) 40%;
- b) 70%;
- c) 50%;
- d) 30%;

#### Вопрос 4

**Определите температуру «точки росы» при  $t = 25^{\circ}\text{C}$  и  $\phi = 50\%$ . (Воспользоваться I-d диаграммой)**

- a)  $14^{\circ}\text{C}$ ;
- b)  $15^{\circ}\text{C}$ ;
- c)  $18^{\circ}\text{C}$ ;
- d)  $17^{\circ}\text{C}$ ;

#### Вопрос 5

**Коэффициент «живого» сечения вентиляционной решётки (плафона) - это:**

- a) Отношение площади для прохода воздуха к общей площади вент. решётки;
- b) Отношение общей площади вент. решётки к площади для прохода воздуха;
- c) Отношение площади сечения воздуховода к общей площади вент. решётки;
- d) Отношение площади присоединительного патрубка к общей площади вент. решётки;

#### Вопрос 6

**Какой параметр служит для контроля запылённости воздушного фильтра?**

- a) Величина давления воздуха за фильтром;
- b) Величина давления воздуха перед фильтром;
- c) Перепад давления до и после фильтра;
- d) Перепад динамического давления до и после фильтра;

**Вопрос 7**

*Воздух имеет параметры:  $d=10$  г/кг;  $=100\%$ . Определите температуру воздуха (t). (Воспользуйтесь I-d диаграммой)*

- a)  $14^{\circ}\text{C}$ ;
- b)  $15^{\circ}\text{C}$ ;
- c)  $14,5^{\circ}\text{C}$ ;
- d)  $0^{\circ}\text{C}$ ;

**Вопрос 8**

*Воздух имеет параметры:  $d=10$  г/кг;  $=50\%$ . Определите температуру воздуха (t). (Воспользуйтесь I-d диаграммой)*

- a)  $24^{\circ}\text{C}$ ;
- b)  $30^{\circ}\text{C}$ ;
- c)  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- d)  $15^{\circ}\text{C}$ ;

**Вопрос 9**

*Воздух имеет параметры:  $t=+20^{\circ}\text{C}$ ;  $=80\%$ . Определите влагосодержание воздуха (d). (Воспользоваться I-d диаграммой)*

- a) 11 г/кг;
- b) 12 г/кг;
- c) 10 г/кг;
- d) 9 г/кг;

**Вопрос 10**

*Воздух имеет параметры:  $t=+22^{\circ}\text{C}$ ;  $=80\%$ . Определите энтальпию (теплосодержание) воздуха (h). (Воспользуйтесь I-d диаграммой)*

- a) 56 кДж/кг;
- b) 60 кДж/кг;
- c) 50 кДж/кг;
- d) 53 кДж/кг

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач****Вопрос 1**

*Потери давления на трение определяются по формуле:*

- a)  $R_y \times l$ ;
- b)  $R_y / l$ ;
- c)  $R_y \times 2 l$ ;
- d)  $R_y^2 \times l$ ;

**Вопрос 2**

*Расчет воздухообмена в туалетах проводят по:*

- a) графо-аналитическому методу;
- b) по количеству приборов;
- c) на единицу площади;
- d) по числу продукции;

**Вопрос 3**

*Аэрация промышленных зданий происходит за счет:*

- a) проветривания;
- b) общеобменной механической вентиляции;
- c) действия ветра и гравитационного давления;
- d) работы воздушно-тепловой завесы и местной вытяжной вентиляции;

**Вопрос 4**

*В круглой осесимметричной струе, истекающего из затененного решеткой отверстия, различают участки:*

- a) начальный и основной;
- b) формирование, начальный, переходной, основной;

- c) формирование, начальный, основной;
- d) формирование, основной;

#### **Вопрос 5**

***Границами между расчетными участками при аэродинамическом расчете систем вентиляции являются:***

- a) фланцы на воздуховодах;
- b) тройники;
- c) запорно-регулирующие устройства;
- d) пневмометрические лючки;

#### **Вопрос 6**

***Системы пневмотранспорта служат для транспортировки:***

- a) газовых вредностей;
- b) пыли и материала;
- c) водяных паров;
- d) воздуха с повышенной температурой;

#### **Вопрос 7**

***Общие потери давления в системе вентиляции определяются как сумма:***

- a) потерь по магистрали;
- b) потерь по магистрали и ответвлениям;
- c) по магистрали от вентиляционного оборудования;
- d) на всасывании или нагнетании, там, где установлено оборудование;

#### **Вопрос 8**

***Дефлекторы предназначены:***

- a) предотвращение попадания атмосферных осадков в вентиляционные шахты;
- b) регулирование количества воздуха в шахтах;
- c) усиление тяги в вертикальных шахтах;
- d) для дымоудаления из помещений;

#### **Вопрос 9**

***Фильтры первого класса устанавливают в качестве:***

- a) финишная ступень очистки;
- b) для защиты теплообменников;
- c) второй ступени очистки;
- d) если пыль в воздухе превышает ПДК;

#### **Вопрос 10**

***Воздуховоды систем пневмотранспорта изготавливают из стали толщиной ,мм:***

- a) до 0,8;
- b) до 1,4;
- c) 1,5-5;
- d) 1

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата для производственных зданий.
2. Приборы для измерения параметров микроклимата.
3. Определение расхода воздуха в воздуховодах.
4. Полное, динамическое и статическое давление в системах вентиляции. Их изменение по сети систем вентиляции.
5. Назначение воздушных и воздушно-тепловых завес (ВТЗ).
6. Алгоритм расчета ВТЗ.
7. Алгоритм расчета калориферов.
8. Методика определения эффективности фильтра.

9. Как определить коэффициент калорифера.
10. Классификация фильтров по их эффективности.
11. Методика расчета систем аспирации.
12. Что такое аэродинамический коэффициент.
13. С какой целью выполняется паспортизация вентиляции.
14. Текущий и капитальный ремонт вент оборудования. Скорость их проведения.
15. Процессы испарения вредных веществ при вынужденной конвекции.
16. Процессы воздухообмена в помещении при изменении выделения количества вредных веществ

## **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

### **Вопросы для подготовки к зачету с оценкой**

1. Выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха при проектировании промышленной вентиляции.
2. Тепловой баланс производственного здания.
3. Составляющие теплового баланса производственного здания.
4. Вентиляция. классификация систем вентиляции.
5. Расчет воздухообмена графо-аналитическим способом.
6. Расчет воздухообмена по удельным показателям. Кратность воздухообмена.
7. Расчет воздухообмена путем совместного решения уравнений воздушного баланса и баланса вредных веществ.
8. Основное дифференциальное уравнение вентиляции.
9. Организация воздухообмена в помещениях с выделением вредных газов и паров.
10. Вентиляция и отопление производственных помещений с недостатками теплоты.
11. Применение рециркуляции воздуха в системах промышленной вентиляции.
12. Принципы расчета воздухораспределительных устройств.
13. Аэродинамический расчет систем канальной вентиляции с естественным побуждением.
14. Аэродинамический расчет механических систем вентиляции.
15. Нагревание воздуха. Расчет калориферов.
16. Установка и регулирование работы калориферов.
17. Очистка приточного вентиляционного воздуха. Расчет фильтров.
18. Очистка вентиляционных выбросов. Аппараты для очистки выбросов от пыли.
19. Аппараты для очистки вентиляционных выбросов от вредных веществ. Принципы их расчета.
20. Местная вытяжная вентиляция. Основные положения расчета местных отсосов.
21. Аэрация промышленных зданий. Методики расчета аэрации.
22. Дефлектор. Расчет и подбор дефлекторов.
23. Воздушные завесы смешивающего типа. Их расчет.
24. Воздушные завесы шиберирующего типа. Их расчет.
25. Борьба с шумом и вибрацией в вентиляционных установках.
26. Применение I-d диаграммы для расчета систем вентиляции.
27. Особенности вентиляции промышленных зданий.
28. Фильтры для очистки приточного вентиляционного воздуха. Их эффективность.
29. Конструктивные решения воздушных душей.
30. Конструктивные решения местных отсосов.
31. Компоновка вентиляционных систем и оборудования производственных зданий.
32. Оборудование механической вентиляции. Подбор вентиляторов.
33. Выбор способов подачи приточного воздуха, типов и количества воздухораспределителей.
34. Типы вентиляторов. Подбор вентиляторов.
35. Воздухонагреватели в системах вентиляции. Принципы их расчета.
36. Аэродинамические испытания и паспортизация вентиляционных систем.
37. Общие требования при эксплуатации систем вентиляции производственных зданий.



38. Принципы устройства естественной вентиляции. Расчет приточных и вытяжных фрам
39. Аэродинамика зданий.
40. Распределение давления в системах вентиляции с механическим и естественным побуждением.
41. Методика расчета аппаратов для нагревания вентиляционного воздуха.
42. Компоновка вентиляционных систем и оборудования приточных и вытяжных камер.
43. Характеристика аэродинамики зданий.
44. Методика расчета воздушного душирования постоянных рабочих мест.
45. Основные положения конструирования местной вытяжной вентиляции.
46. Мероприятия по снижению уровня звукового давления в вентиляционной сети.
47. Электрокалориферы. Их расчет
48. Принципиальные решения вентиляции и отопления производственных помещений с незначительными избытками теплоты (механические, сборочные цеха)
49. Принципиальные решения вентиляции и отопления производственных помещений со значительными избытками теплоты (термические, кузнечные цеха)
50. Принципиальные решения вентиляции и отопления производственных помещений с выделением вредных веществ (гальванические, химические цеха)
51. Выбросы из низких источников.
52. Выбросы из высоких труб.
53. Выбор и расчет пылеуловителя.
54. Система аспирации и пневмотранспорта.
55. Вентиляция кабин крановщиков

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи типовых задач и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме с учетом результатов тестирования.

Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Выбор исходных данных для проектирования промышленной вентиляции.	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту

2	Расчет потоков вредностей. Составление балансов по теплоте, влаге, газам.	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту
3	Организация воздухообмена в помещениях промышленного здания.	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту
4	Проектирование, расчет и конструирование систем вентиляции. Системы естественной вентиляции	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту
5	Расчет и проектирование вентоборудования. Распределение воздуха в помещении.	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту
6	Местная вентиляция. Проектирование, расчет.	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту
7	Компоновка вентсистем и оборудования. Вентиляторы. Приточные и вытяжные установки.	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту
8	Аэродинамические испытания и паспортизация вентсистем. Эксплуатация и наладка систем вентиляции.	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту
9	Очистка выбрасываемого воздуха и газов от пыли	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту
10	Рекомендации по устройству вентиляции в промышленных цехах различного назначения	ОПК-8, ПК-3, ПК- 16, ПК-19	Тест, требования к курсовому проекту

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Вентиляция промышленных зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 178 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15978>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Новосельцев, Борис Петрович. Отопление и вентиляция основных цехов машиностроительных заводов [Текст] : учеб.-справ. пособие : рек. ВГАСУ / Новосельцев, Борис Петрович ; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2010 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2010). - 232 с. : ил. - Библи

#### **Дополнительная литература:**

1. Зеликов В.В. Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию [Электронный ресурс]/ Зеликов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 624 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13551>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Свистунов В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс]: учебник/ Свистунов В.М., Пушняков Н.К.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 428 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15906>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Вентиляция промышленных зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 178 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15978>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Феоктистов А.Ю. Аэродинамика вентиляции. Механика Аэрозолей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Феоктистов А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28339>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Подбор оборудования приточных вентиляционных установок (кондиционеров) типа КЦКП [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800.62 Строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30438>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Microsoft Word, Microsoft Excel, AutoCad, Internet Explorer, СтройКонсультант.

1. [www.bookchamber.ru](http://www.bookchamber.ru)
2. [www.mdk-arbat.ru](http://www.mdk-arbat.ru)
3. [cbs.admiral.ru](http://cbs.admiral.ru)
4. [www.top-kniga.ru](http://www.top-kniga.ru)

5. [www.master-kniga.ru](http://www.master-kniga.ru)
6. [www.biblio-globus.ru](http://www.biblio-globus.ru).
7. [www.gost.ru](http://www.gost.ru)
8. [www.abok.ru](http://www.abok.ru)
9. [www.gost.ru](http://www.gost.ru)
10. [www.abok.ru](http://www.abok.ru)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Материально-техническая база соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий.

Лекционные и практические занятия по дисциплине проводятся в аудиториях, с использованием интерактивных досок, проекционного и мультимедийного оборудования.

В самостоятельной и аудиторной работе студентами активно используются единая информационная база (новая литература, периодика, электронные образовательные ресурсы, электронные учебники, справочники, цифровые образовательные ресурсы):

- ИВМ РС - совместимые компьютеры (ауд. 6,7);
- мультимедийное оборудование

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Вентиляция производственных зданий и сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета параметров внутреннего воздуха производственных зданий и сооружений, кратности воздухообмена, вопросов эксплуатации. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов,

	материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.