

Направление подготовки бакалавриата 15.03.02  
«Технологические машины и оборудование»  
Профиль подготовки «Оборудование нефтегазопереработки»  
РПД Б1.В.ДВ.4.1 «Вентиляция и очистка воздуха на промышленных предприятиях»



Приложение И. РПД Б1.В.ДВ.4.1

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
«22» 11 2015 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ВЕНТИЛЯЦИЯ И ОЧИСТКА ВОЗДУХА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки: **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Смоленск – 2015 г.

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

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурной и профессиональной компетенций:

- ПК-12, характеризуемой «способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей»;
- ПК-16, характеризуемой «умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий».

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- методические основы решения прикладных задач вентиляции (ПК-12);
- методику выявления и расчета потоков в помещении, формирующих микроклимат, составления балансов и определения воздухообмена (ПК-16);
- элементы систем вентиляции, конструктивные особенности, обеспечивающие необходимые параметры среды в помещении (ПК-12);

### **Уметь:**

- обосновывать и принимать схемные и конструктивные технологические решения по вентиляции зданий и сооружений различного назначения с увязкой с особенностями строительных решений и осуществляющихся в них технологий (ПК-12);
- выбирать из всей номенклатуры выпускаемого оборудования наиболее оптимальные приборы и аппараты, обеспечивающие снижение экономических, энергетических и экологических нагрузок (ПК-16).

### **Владеть:**

- навыками проектной работы и измерения параметров работы вентиляционных систем при наладке и регулировании (ПК-12);
- навыками инженерного расчета вентиляционных систем (ПК-16).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.4.1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Оборудование нефтегазопереработки».

В соответствии с учебным планом по направлению «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Вентиляция и очистка воздуха на промышленных предприятиях» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.14 «Материаловедение»;
- Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»;
- Б1.В.ОД.10 «Технохимический контроль производства»;
- Б1.В.ОД.13 «Теоретические основы физико-химического анализа»;
- Б1.В.ДВ.2.1 «Химия нефти и газа»;
- Б1.В.ДВ.2.2 «Теоретические основы неорганической химии».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.Б.23 «Основы расчета и конструирования оборудования нефтегазопереработки»;
- Б1.В.ДВ.4.2 «Специальные методы расчета оборудования нефтегазопереработки»;
- Б1.В.ОД.12 «Ремонт, эксплуатация и обслуживание производственного оборудования»;
- Б2.П.2 «Технологическая практика».

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.4.1	
Часов (всего) по учебному плану:	144	6 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	6 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	14/36, 16	6 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	30/36, 32	6 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	6 семестр
Консультации по курсовому проекту (работе)	16/36, 16	6 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	64/36, 44	6 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1.0, 36	6 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ час
Изучение материалов лекций (лк)	16/36, 16
Подготовка к практическим занятиям (пз)	16/36, 16
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	10/36, 10
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	2/36, 2
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	44/36, 44
Подготовка к экзамену	1.0, 36

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Тема 1. Общая характеристика вентиляционных и аспирационных установок</b>	4	2	-	-	2	-
2	<b>Тема 2. Основное оборудование вентиляционных и аспирационных установок</b>	4	2	-	-	2	-
3	<b>Тема 3. Проектирование вентиляционных и аспирационных установок</b>	35	4	18	-	13	4
4	<b>Тема 4. Общая характеристика пневмотранспортных установок</b>	4	2	-	-	2	-
5	<b>Тема 5. Основное оборудование пневмотранспортных установок</b>	4	2	-	-	2	-
6	<b>Тема 6. Проектирование пневмотранспортных установок</b>	29	4	14	-	11	3
7	<b>Тема 7. Системы кондиционирования и холодильные машины</b>	2	-	-	-	2	-
<b>всего 144 часа по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену, 10 часов на выполнение курсового проекта, 16 часов на консультации по курсовому проекту (работе))</b>		<b>82</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>7</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Общая характеристика вентиляционных и аспирационных установок

Лекция 1 Вентиляционные и аспирационные установки. (2 часа)

Самостоятельная работа 1. Изучение лекционных материалов (2 часа). (всего на тему №1 – 2 часа)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

##### Тема 2. Основное оборудование вентиляционных и аспирационных установок

Лекция 2. Пылеотделители. Вентиляторы. (2 часа)

Самостоятельная работа 2. Изучение лекционных материалов (2 часа). (всего на тему №2 – 2 часа)

Текущий контроль – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

##### Тема 3. Проектирование вентиляционных и аспирационных установок

Лекция 3. Проектирование вентиляционных и аспирационных установок. Основные требования к проектированию вентиляционных сетей. Компоновка вентиляционных сетей (4 часа)

Практическое занятие 1. Составление компоновочной таблицы сети. Расчет кратности воздухообмена и выбор типа проектируемой сети. (4 часа)

**Практическое занятие 2, 3.** Подбор пылеотделителя к сети. Общий порядок подбора циклона к сети. Общий порядок подбора фильтра к сети. Предварительный подбор вентилятора к сети. (4 часа)

**Практическое занятие 4, 5.** Проектирование трассы сети. Проектирование отсасывающих патрубков. Рекомендации по установке пылеотделителя и вентилятора. Рекомендации по проектированию трассы воздуховодов. (4 часа)

**Практическое занятие 6, 7.** Расчет вентиляционной сети. Снятие и оформление расчетной плоскостной схемы сети. Выбор метода расчета вентиляционной сети. Основные рекомендации к расчету вентиляционной сети. Уравнение потерь давления в тройнике. Расчет характеристик переходов для пылеотделителя и вентилятора. Окончательный подбор вентилятора к сети и выбор привода вентилятора. (4 часа)

**Практическое занятие 8.** Пример расчета аспирационной сети подготовленного отделения. (2 часа)

**Самостоятельная работа 3.** Изучение лекционных материалов (4 часа). Подготовка к практическим занятиям №1 - №8 (9 часов). (всего на тему №3 – 13 часов)

**Текущий контроль** – устный опрос по теме при подготовке к практическому занятию, консультирование по выполнению курсового проекта.

#### **Тема 4. Общая характеристика пневмотранспортных установок**

**Лекция 4.** Общая характеристика и классификация пневмотранспортных установок. Всасывающие разветвленные и нагнетающие пневмотранспортные установки. (2 часа)

**Самостоятельная работа 4.** Изучение лекционных материалов (2 часа). (всего на тему №4 – 2 часа)

**Текущий контроль** – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

#### **Тема 5. Основное оборудование пневмотранспортных установок**

**Лекция 5.** Приемные устройства всасывающих пневмотранспортных установок. Питатели. Разгрузители и пылеотделители. Воздуходувные машины. (2 часа)

**Самостоятельная работа 5.** Изучение лекционных материалов (2 часа). (всего на тему №5 – 2 часа)

**Текущий контроль** – устный опрос по теме по пройденному лекционному материалу.

#### **Тема 6. Проектирование пневмотранспортных установок**

**Лекция 6.** Схемы пневмоустановок. Основы расчета пневматических транспортных устройств и аэрозольтранспорта. Показатели качества компоновки пневмотранспортных установок (4 часа)

**Практическое занятие 9.** Расчет материалопроводов. (2 часа)

**Практическое занятие 10.** Расчет потерь давления. (2 часа)

**Практическое занятие 11.** Расчет шлюзовых затворов. (2 часа)

**Практическое занятие 12.** Расчет пылеуловителей. (2 часа)

**Практическое занятие 13.** Расчет воздуходувных машин. (2 часа)

**Практическое занятие 14.** Расчет мощности электродвигателя воздуходувной машины. Расчет коллектора, воздуховодов, глушителя. (2 часа)

**Практическое занятие 15.** Пример расчета пневматических транспортных устройств и аэрозольтранспорта. (2 часа)

**Самостоятельная работа 6.** Изучение лекционных материалов (4 часа). Подготовка к практическим занятиям №9 - №15 (7 часов). (всего на тему №6 – 11 часов)

Выполнение курсового проекта (16 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос по теме при подготовке к практическим занятиям, консультирование по выполнению курсового проекта.

#### **Тема 7. Системы кондиционирования и холодильные машины**

**Самостоятельная работа 7.** Изучение дополнительного материала по вопросу «Системы кондиционирования и холодильные машины. Классификация. Принцип работы» (2 часа) (всего на тему №7 – 2 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос по дополнительной теме СРС.

Практические занятия №2,3,9,10 (7 часов) проводятся в интерактивной форме.

В процессе решения задач по дисциплине организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения заданий, делаются преднамеренные ошибки с последующим опросом студентов с целью выявления ошибки и установления истины, проводятся итоговый контроль в виде тестирования на остаточные знания по пройденному материалу.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен**

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций по дисциплине, методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям, выполнении курсового проекта (приложение к настоящей РПД).

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-12; ПК-16.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

#### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-12**, характеризуемой «способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных студентом на практических занятиях, в курсовом проекте. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- методических основ решения прикладных задач вентиляции;
- элементов систем вентиляции, конструктивных особенностей, обеспечивающих необходимые параметры среды в помещении;

наличие **умения**:

- обосновывать и принимать схемные и конструктивные технологические решения по вентиляции зданий и сооружений различного назначения с увязкой с особенностями строительных решений и осуществляющихся в них технологий;

присутствие **навыка**:

- проектной работы и измерения параметров работы вентиляционных систем при наладке и регулировании

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения заданий на практических занятиях, курсового проекта.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-12, характеризуемой «способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей» в процессе защиты курсового проекта, как формы текущего контроля.

В процессе защиты курсового проекта (методические указания к выполнению курсового проекта представлены в приложении) студентам задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Какие факторы влияют на величину сопротивления элементов воздухопроводов?
2. От каких конструктивных параметров зависит сопротивление отводов, тройников, конфузоров и диффузоров?
3. Какой толщины могут быть стальные листы для изготовления воздухопровода?
4. Как оценивается эффективность работы пылеотделителей?
5. По каким принципам проводится выбор того или иного пылеотделителя?

6. Каков принцип действия циклонов? От каких факторов зависит эффект очистки воздуха в циклоне?
7. Какие центробежные вентиляторы относятся к вентиляторам низкого, среднего и высокого давления?
8. В каких случаях используют параллельно и последовательно работающие вентиляторы?
9. Область применения пылевых вентиляторов. Их конструктивные особенности.
10. В чем преимущества и какова область применения осевых вентиляторов?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-12, характеризуемой «способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей» в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность при устном ответе определять способы решения прикладных задач вентиляции, назвать элементы систем вентиляции, конструктивные особенности, обеспечивающие необходимые параметры среды в помещении - соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому уровню уметь самостоятельно выбирать из всей номенклатуры выпускаемого оборудования наиболее оптимальные приборы и аппараты, обеспечивающие снижение экономических, энергетических и экологических нагрузок – соответствует продвинутому уровню; в дополнение к продвинутому уровню способность выполнять проектные работы (работать со схемами и чертежами и выполнять их) – соответствует эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-16**, характеризуемой «умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных студентом на практических занятиях, в курсовом проекте. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- методик выявления и расчета потоков в помещении, формирующих микроклимат, составления балансов и определения воздухообмена;

наличие **умения**:

- выбирать из всей номенклатуры выпускаемого оборудования наиболее оптимальные приборы и аппараты, обеспечивающие снижение экономических, энергетических и экологических нагрузок;

присутствие **навыка**:

- инженерного расчета вентиляционных систем.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения заданий на практических занятиях, курсового проекта.



Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-16, характеризуемой «умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий» в процессе защиты курсового проекта, как формы текущего контроля.

В процессе защиты курсового проекта (методические указания к выполнению курсового проекта представлены в приложении) студентам задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Какие параметры определяют величину развиваемого вентилятором давления?
2. Каково назначение аэродинамических «характеристик»?
3. Напишите уравнение неразрывности движения и поясните входящие в него величины.
4. Каково содержание гидравлического расчета воздухопроводов?
5. От каких факторов зависит величина коэффициента сопротивления на единицу длины воздуховода?
6. Как определить диаметр воздухопровода?
7. Как определяется расход воздуха в вентустановках?
8. Как определяется потеря давления в какой-либо части вентиляционной сети?
9. Как рассчитать плотность влажного воздуха?
10. В чем заключается весовой метод определения концентрации пыли в воздухе?

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-16, характеризуемой «умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий» в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность при устном ответе рассказать методику выявления и расчета потоков в помещении, формирующих микроклимат, составить баланс и определить воздухообмен, соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому уровню самостоятельно обосновать и принять схемные и конструктивные технологические решения по вентиляции зданий и сооружений различного назначения – соответствует продвинутому уровню; в дополнение к продвинутому способен выполнить инженерные расчеты вентиляционных систем – соответствует эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Вентиляция и очистка воздуха на промышленных предприятиях» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, преду-

смотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена и оценка курсового проекта по дисциплине за 6 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Основные определения. Роль вентиляционных установок на предприятиях.
2. Состав и классификация вентиляционных установок, дефлектор.
3. Состав, основные свойства пыли, пылевые взрывы.
4. Метеорологические условия и чистота воздуха в производственных помещениях.
5. Назначение вентиляционных установок.
6. Состав и параметры воздуха.
7. Потери давления в воздуховодах, потери по длине.
8. Потери давления на местные сопротивления. (Диффузоры, вход. отводы, конфузоры).
9. Потери давления в тройниках. Согласование тройников.
10. Потери давления в сетках и диафрагмах.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

1. Какие параметры определяют величину развиваемого вентилятором давления?
2. Как подобрать вентилятор к сети?
3. Какие параметры необходимо знать для определения плотности воздуха?
4. Что такое влагосодержание воздуха?
5. Какие режимы воздушного потока Вы знаете?
6. Назовите существующие системы вентиляции.
7. В каких случаях применяется приточная, вытяжная и приточно-вытяжная вентиляция?
8. Как осуществляется вывод пыли из циклона и какие условия должны при этом соблюдаться?
9. Что такое общеобменная и местная вентиляция? Где и почему применяются названные системы?
10. Опишите общее устройство производственных вентиляционных установок.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Основные определения. Роль вентиляционных установок на предприятиях.
2. Состав и классификация вентиляционных установок, дефлектор.
3. Состав, основные свойства пыли, пылевые взрывы.
4. Метеорологические условия и чистота воздуха в производственных помещениях.
5. Назначение вентиляционных установок.
6. Состав и параметры воздуха.
7. Потери давления в воздуховодах, потери по длине.
8. Потери давления на местные сопротивления. (Диффузоры, вход. отводы, конфузоры).
9. Потери давления в тройниках. Согласование тройников.
10. Потери давления в сетках и диафрагмах.
11. Вентиляторы, назначение, классификация.
12. Аэродинамические характеристики вентиляторов.
13. Закон пропорциональности работы вентиляторов.
14. Характеристика вентиляционной сети.
15. Регулировка вентиляторов.
16. Совместная работа вентиляторов.
17. Назначение и классификация пылеуловителей.
18. Пылеосадные камеры.
19. Циклоны, принцип действия, виды.
20. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха.
21. Расчет поступления теплоты.
22. Расчет поступления влаги.
23. Расчет поступления вредных веществ.
24. Расчет воздухообмена в помещении.
25. Воздухообмен по нормативной кратности и удельному расходу.
26. Организация воздухообмена в помещении, расчет количества вентиляционных каналов.
27. Рекомендуемые скорости движения воздуха.
28. Аэродинамический расчет воздуховодов.
29. Гравитационное давление. Условия работы вентиляции.
30. Акустический расчет. Снижение уровня шума в сети.
31. Приточно-вытяжные установки. Теплообменники – утилизаторы.
32. Фильтры, калориферы.
33. Воздушно-тепловая завеса.
34. Виды холодильных агрегатов, используемых в кондиционировании.

35. Принцип работы холодильной машины.
36. Режим теплового насоса.
37. Кондиционер сплит-систем.
38. Многозональная система с изменением расхода хладагента.
39. Система с чиллерами и фэнкойлами.
40. Классификация систем кондиционирования.

Первый вопрос в экзаменационном билете студента – вопрос по лекционному материалу. Второй вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Подъемно-транспортные установки», в которые входят методические по выполнению курсового проекта (приложение к настоящей РПД) и заданий на самостоятельную работу (приложение к настоящей РПД).

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Каменев П.Н., Тертичник Е.И. Вентиляция: Учебное пособие. Изд. 2-е, исправл. и доп. - М.: Изд-во АСВ, 2011. - 632 с.: ил.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства : учеб. для вузов / В. М. Свистунов, Н. К. Пушняков. - 4-е изд. - СПб. : Изд-во Политехника, 2012. – 431 с.
3. Шумилов Р.Н., Толстова Ю. И., Бояршинова А.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления: Учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп. –СПб.: Изд-во Лань, 2014 - 336с.: ил. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52614](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52614) (ЛАНЬ)

##### **б) дополнительная литература**

1. Килин, П.И. Промышленная вентиляция / П.И. Килин, К.П. Килин. - М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2010. - 340 с. - ISBN 978-5-9994-0020-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119597>. (Университетская библиотека)
2. Сибикин Ю. Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : учеб. пособие для студ. сред. проф. образования / Ю. Д. Сибикин. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 304 с. : ил.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.ventilation-prom.ru/blog/?tag=aspiraciya>
2. <http://forum.abok.ru/index.php?showforum=6>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает лекции один в две недели и практические занятия каждую неделю. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе аудиторной работы на практических занятиях студент заносит в рабочую тетрадь результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, графики, таблицы, расчеты и т.п.)

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **Лекционные занятия:**

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Автор  
кандидат технических наук, доцент

М.В. Гончаров

Зав. кафедрой ТМО  
Кандидат технических наук, доцент

М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 26 ноября 2015 года, протокол № 5.

<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10