

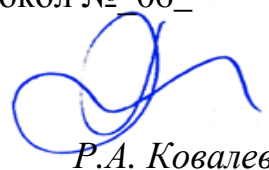
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»**

**Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Санитарно-технические системы»**

Утверждено на заседании кафедры  
«Наименование кафедры»  
«12» января 2021г., протокол № 06\_

Заведующий кафедрой



*Р.А. Ковалев*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Охрана воздушного бассейна»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**08.03.01 «Строительство»**

с направленностью (профилем)  
*Наименование направленности (профиля)*  
**«Теплогазоснабжение и вентиляция»**

Форма (ы) обучения: **очная, заочная**

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-21

Тула 2021 год

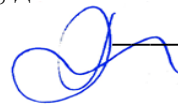
**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Ковалев Р.А. - директор института горного дела и строительства, док. техн. наук, доцент

---

*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*



---

*(подпись)*

## **1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7 семестр**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

1. Укажите в каком варианте приведено правильное расположение слоев атмосферы по мере их удаления от поверхности земли?
2. В каком слое атмосферы скорость движения воздуха может достигать 100 км/час?
3. В каком слое атмосферы происходит снижение температуры воздуха на каждый километр высоты над уровнем моря приблизительно на 6 С?
4. Из какого слоя атмосферы молекулы могут уходить в межпланетное пространство?
5. Каково содержание кислорода в воздухе?
6. Увеличение концентрации какого компонента приводит к "парниковому" эффекту?
7. Какой компонент атмосферы защищает от космического и солнечного излучения?
8. Масса какого компонента атмосферы сосредоточена в слое толщиной 5-6 км?
9. К какому периоду времени приводится максимальная разовая концентрация?
10. Какие вредные вещества обладают эффектом суммации?

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. Частицы каких размеров можно улавливать в пылеосадочных камерах?
2. Какова степень очистки пылеосадочных камер?
3. Какие аппараты используются, как предварительную ступень пылеулавливания?
4. Какие силы используются для очистки газов от пыли в жалюзийных пылеуловителях ?
5. Какова степень очистки электрических фильтров?
6. Какова концентрация оксида азота в отходящих газах при его окислении кислородом в жидкой фазе?
7. Какой катализатор имеет большую активность при окислении оксида азота?
8. Какие газообразные восстановители используются при очистки газов от оксида азота?
9. Какие жидкие восстановители используются при очистки газов от оксида азота?
10. Какие твердые восстановители используются при очистки газов от оксида азота?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

1. Методика расчёта приземных концентраций загрязняющих веществ?
2. Какая существует зависимость между концентрацией оксида азота и температурой в зоне горения?
3. При какой температуре в топках теплогенераторов, имеет место равновесная концентрация оксида азота свыше  $1 \text{ г/м}^3$  ?
4. Сколько процентов составляет ширина фронта ламинарного пламени в которой образуются «быстрые» оксиды азота?
5. Каким образом возможно подавить образование сажи при сжигании жидкого топлива?
6. Какой наиболее эффективный способ в снижений «топливного» оксида азота ?
7. С каким коэффициентом избытка следует подавать воздух на второй стадии горения при двухстадийном сжигании топлива, чтобы не образовывался оксид азота?
8. Какие применяются методы каталитической очистки газов от диоксида серы?
9. Какой из щелочных растворов имеет наибольшую активность при абсорбции  $\text{N}_2\text{O}_3$  ?
10. Какова степень разложения 5 %-го нитрозного газа в потоке низкотемпературной плазмы без использования восстановителей ?
11. Каково остаточное содержание NO в газе при разложении оксидов азота в термическом реакторе в потоке газа восстановителя?
12. Порядок проектирования систем и установок для очистки и обезвреживания технологических вентиляционных выбросов.
13. Какие силы используются для очистки газов от пыли в пылеосадочных камерах ?
14. Какие аппарата позволяют производить одновременную очистку от твердых частиц и газообразных примесей?
15. Какую температуру необходимо поддерживать в камере для полного разложения оксидов азота, нитритов и нитратов аммония при разложение оксидов азота путем перевода в соединения с низкой температурой разложения ?
16. Что относится к недостаткам аппаратов мокрой очистки газов ?

**8 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

1. Когда применяется метод каталитического дожигания газообразных выбросов?
2. От чего зависит надежность и эффективность работы систем газоочистки?
3. При каком максимальном размере частиц используются жалюзийные пылеуловители?
4. Что является отличительной особенностью циклонов серии ЦН (ЦН-11, ЦН-15, ЦН-15у, ЦН-24)?
5. Когда обычно устанавливают батарейные циклоны ?
6. Какая принимается максимальная скорость в орошаемом газоходе во избежание значительного брызгоуноса ?
7. При каком размере частиц обеспечивается высокая эффективность гидродинамического пылеуловителя ГДП ?
8. Какова эффективность очистки в ротоклоне типа N?
9. Какова общая эффективность очистки в циклоне с водяной пленкой ЦВП?
10. Какова фракционная эффективность очистки частиц размером 5-10 мкм в циклоне с водяной пленкой ЦВП?
11. Назовите научно-организационные и правовые основы охраны окружающей среды?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. Что относится к достоинствам озоно-каталитического метода очистки газов от диоксида серы ?
2. Что относится к достоинствам аммиачно-циклического метода очистки газов от диоксида серы ?
3. Что относится к недостаткам известкового метода очистки газов от диоксида серы ?
4. В чем заключается сущность метода разложение оксидов азота путем перевода в соединения с низкой температурой разложения ?
5. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в газопромывателе центробежного действия?
6. Какое наибольшее гидравлическое сопротивление высоконапорных скрубберов Вентури?
7. Какие вредности можно улавливать циклонами ВЦНИИОТ?
8. Какие применяются методы очистки газа, основанные на нейтрализации диоксида серы?
9. Что относится к достоинствам известкового метода очистки газов от диоксида серы ?
10. Для улавливания каких пылей применяют батарейные циклоны при очистке аспирационного воздуха сушильных, мельничных, дробильных и других агрегатов?
11. Перечислить исходные данные для проектирования систем вентиляции, конструирования системы пылегазоочистки.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

1. Что относится к достоинствам озоно-каталитического метода очистки газов от диоксида серы ?
2. Что относится к достоинствам аммиачно-циклического метода очистки газов от диоксида серы ?
3. Что относится к недостаткам известкового метода очистки газов от диоксида серы ?
4. В чем заключается сущность метода разложение оксидов азота путем перевода в соединения с низкой температурой разложения ?
5. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в газопромывателе центробежного действия?
6. Порядок графических разработок при проектировании систем?
7. Какие вредности можно улавливать циклонами ВЦНИИОТ, какова эффективность пылегазоочистных аппаратов?
8. Какие применяются методы очистки газа, основанные на нейтрализации диоксида серы?
9. Что относится к достоинствам известкового метода очистки газов от диоксида серы ?
10. Для улавливания каких пылей применяют батарейные циклоны при очистке аспирационного воздуха сушильных, мельничных, дробильных и других агрегатов?
12. Какая максимальная температура горения возможна при каталитическом дожигании?
13. От чего зависит эффективность работы насадочного абсорбера ?
14. Что относится к достоинствам магнезитового метода очистки газов от диоксида серы ?

**3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**7 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

1. В каком слое атмосферы заключено 90% всей массы атмосферы?
2. Увеличение концентрации какого компонента приводит к "парниковому" эффекту?
3. Какое вещество наиболее быстро вступает в реакцию с гемоглобином крови?
4. Какое вещество в составе пыли наиболее опасно для организма человека?
5. В каких максимальных пределах может находиться содержание серы в жидком топливе?
6. Какая существует зависимость между концентрацией оксида азота и тепловой мощностью агрегата в диапазоне рабочих нагрузок?
7. Почему концентрация оксида азота в продуктах сгорания в 5... 10 раз меньше равновесной?
8. Какие оксиды азота образуются во фронте пламени?
9. Как можно уменьшить содержание оксида углерода в продуктах сгорания топлива?
10. При каких условиях достигается максимальная эффективность рециркуляции продуктов сгорания для уменьшения выхода оксидов азота?
11. Какой способ подавления оксидов азота обеспечивает также и снижение концентрации оксида углерода и других компонентов химического недожога?
12. Какие применяются методы очистки газов от оксидов азота?
13. При какой температуре заканчивается процесс восстановления  $N_2O_4$  до молекулы  $NO_2$  ?
14. Какова степень разложения 5 %-го нитрозного газа в потоке низкотемпературной плазмы в присутствии водорода?
15. В чем заключается сущность метода разложение оксидов азота путем перевода в соединения с низкой температурой разложения?
16. Какая скорость газа в пылеосадочных камерах?
17. Какие силы используются для очистки газов от пыли в циклонах?
18. Что относится к недостаткам аппаратов мокрой очистки газов?
19. Из-за чего барботажные аппараты имеют ограниченное применение в промышленности ?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. В каких максимальных пределах может находиться содержание серы в твердом топливе?
2. Какой характер имеет зависимость образования бенз(а)пирена от коэффициента избытка воздуха?
3. Какие оксиды азота образуются непосредственно во фронте ламинарного пламени, на участке составляющим около 10 % ширины фронта пламени?
4. На каком участке факела происходит образование «топливного» оксида азота?
5. Каким способом можно подавить образование оксидов серы при сжигании топлива?
6. При каком значении степени рециркуляции наиболее эффективна рециркуляция продуктов сгорания для уменьшения выхода оксидов азота?
7. Какие применяются методы очистки газов от диоксидов серы?
8. Как можно увеличить активность щелочных растворов при абсорбции оксидов азота ?
9. Какой из применяемых катализаторов имеет наибольшую активность при окисления  $NO$  газообразным кислородом?
10. Какова степень разложения 5 %-го нитрозного газа в потоке низкотемпературной плазмы в присутствии аммиака?
11. Какие из соединений восстанавливает  $NO$  до  $N_2$  в результате разложения оксидов азота жидкими восстановителями ?
12. От чего возрастает эффективность процесса сжигания паров растворителей, при термическом методе очистки?
13. Какова степень очистки пылеосадочных камер.
14. Из-за чего носадочные скрубберы применяются редко ?
15. При каком размере частиц пыли удовлетворительно работают механические скрубберы ?

16. Какое физиологическое воздействие на организм человека оказывают твердые частицы (не токсичные)?
17. Твердые частицы с какого минимального размера наиболее опасны для здоровья человека?
18. Какое вещество в составе пыли наиболее опасно для организма человека?
19. Какой из оксидов серы наиболее вреден для организма человека?
20. Какой из оксидов азота наиболее вреден для организма человека?
21. Правила проведения инвентаризации источников вредных выбросов и заполнения бланков инвентаризации
22. Расчет рассеивания выбросов от одиночного источника
23. Определение массового выброса пыли при сжигании топлива в водогрейных котлах
24. Определение массового выброса абразивной пыли при работе заточных станков
25. Определение массового выброса вредных веществ при работе металлообрабатывающих станков, работающих с охлаждением
26. Определение массового выброса вредных веществ от плавильных агрегатов
27. Определение массового выброса вредных веществ при производстве электрогазосварочных работ
28. Определение массового выброса вредных веществ при резке металла.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

1. Порядок расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах.
2. Перечень вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу с газообразными продуктами сгорания твердого топлива, мазута и газа в топках котлоагрегатов.
3. Методика расчета ВВ в атмосферу.
4. Расчет концентраций, обусловленных выбросами одиночного источника.
5. Климатический коэффициент  $A$ , зависящий от температурной стратификации атмосферы.
6. Коэффициент  $F$ , учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосфере.
7. Коэффициенты  $m$  и  $n$ , учитывающие подъем факела под трубой.
8. Расстояние  $X_m$  от источника до координаты максимума концентраций.
9. Опасная скорость ветра  $U_m$ .
10. Предельно допустимый выброс вредных веществ в атмосферу (ПДВ).

**8 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

1. Какие требования определяют, в первую очередь, применяемые методы, для очистки воздуха от пылевых и газообразных загрязнителей и требуемую эффективность очистки?
2. Назовите способы борьбы с шумом и вибрацией, основы эксплуатации?
3. Что представляет собой пылеемкость пылеуловителя или фильтра?
4. Какой из циклонов серии ЦН по эффективности, экономичности и удобству компоновки является лучшим?
5. Какое максимальное давление может быть в низконапорных мокрых пылеуловителях?

6. Какое допускается максимальное разрежение в пенном аппарате со стабилизатором пенного слоя?
7. Каковы научно-организационные и правовые основы охраны окружающей среды?
8. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в циклоне ЦВП?
9. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в газопромывателе СИОТ?
10. Какова эффективность очистки в дезинтеграторе при улавливании частиц размером 1 мкм?
11. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в фильтрационных пылеуловителях?
12. Как подразделяются фильтрационные пылеуловители в зависимости от материала фильтрующего слоя?
13. От чего зависит скорость абсорбции?
14. При какой концентрации очищаемого компонента в газовом потоке, целесообразно применять абсорбцию?
15. От чего зависит эффективность работы насадочного абсорбера?
16. Назовите модели и алгоритмы расчета процессов и аппаратов систем?
17. Какие применяются методы очистки газов от диоксидов серы?
18. Какие вредности можно улавливать циклонами СИОТ?
19. Какие вредности можно улавливать циклонами ОЭКДМ?
20. Что относится к достоинствам магнезитового метода очистки газов от диоксида серы?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. От чего зависят применяемые методы для очистки воздуха от пылевых и газообразных загрязнителей и требуемая эффективность очистки?
2. Какие аэрозоли называют туманами?
3. Какова наибольшая скорость газовоздушного потока в пылесадочных камерах?
4. Когда целесообразно использовать циклоны ЦН-15У?
5. Для какой очистки газов обычно применяются прямоточные циклоны?
6. Какое максимальное давление может быть в средненапорных мокрых пылеуловителях?
7. Для улавливания какой пыли предназначен гидродинамический пылеуловитель ГДП?
8. Какая скорость газов непосредственно в щели на выходе из трубы в скруббере Дойля?
9. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в центробежном скруббере батарейного типа?
10. Какая скорость газов в циклоне с водяной пленкой ЦВП?
11. Что относится к достоинствам озono-каталитического метода очистки газов от диоксида серы?
12. Что относится к достоинствам аммиачно-циклического метода очистки газов от диоксида серы?
13. Что относится к недостаткам известкового метода очистки газов от диоксида серы?
14. В чем заключается сущность метода разложение оксидов азота путем перевода в соединения с низкой температурой разложения?
15. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в газопромывателе центробежного действия?
16. Какое наибольшее гидравлическое сопротивление высоконапорных скрубберов Вентури?
17. Какие вредности можно улавливать циклонами ВЦНИИОТ?
18. Какие применяются методы очистки газа, основанные на нейтрализации диоксида серы?
19. Что относится к достоинствам известкового метода очистки газов от диоксида серы?
20. Для улавливания каких пылей применяют батарейные циклоны при очистке аспирационного воздуха сушильных, мельничных, дробильных и других агрегатов?



**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

1. На какие основные группы по конструкции, можно разделить аппараты для очистки газообразных выбросов от пыли и тумана?
2. Какая допускается максимальная остаточная концентрация при грубой очистки воздуха?
3. Как определяется удельная воздушная нагрузка пылеуловителя или фильтра?
4. Когда целесообразно использовать циклоны ЦН-24?
5. При очистки газов от каких пылей особенно оправдано применение прямоточных циклонов?
6. Какое максимальное давление может быть в высоконапорных мокрых пылеуловителях?
7. Для каких целей разработаны аппараты с подвижной шаровой насадкой конической формы?
8. Какая скорость газов в сопле в скруббере ударного действия (СУД)?
9. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в мокром пылеуловителе РИСИ?
10. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в механическом скруббере?
11. За счет чего достигается пылеулавливающий эффект в фильтрационных пылеуловителях?
12. Как подразделяются фильтрационные пылеуловители в зависимости от материала фильтрующего слоя?
13. От чего зависит скорость абсорбции?
14. При какой концентрации очищаемого компонента в газовом потоке, целесообразно применять абсорбцию?
15. От чего зависит эффективность работы насадочного абсорбера?
16. Какая наибольшая скорость потока очищаемого газа в абсорбере с насадкой из элементов типа колец Рашига?
17. Какие применяются методы очистки газов от диоксидов серы?
18. Какие вредности можно улавливать циклонами СИОТ?
19. Какие вредности можно улавливать циклонами ОЭКДМ?
20. Что относится к достоинствам магнезитового метода очистки газов от диоксида серы?

**4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы) по дисциплине**

**8 семестр**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

1. Рассчитать циклон, определив диаметр элемента и их количество в группе при использовании нескольких циклонов, эффективность его работы
2. Выполнить на формате А3 чертежи циклона и (или) группы с приведением основных размеров.
3. Сделать вывод о соответствии с заданным значением коэффициента очистки и при необходимости дать предложения о приведении в соответствии с требуемым уровнем очистки от загрязнения твердыми частицами (производственной пылью).

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. Расчет циклонов методом последовательных приближений
2. Как определяют необходимую площадь сечения циклонов?
3. Как определяют диаметр циклона, задаваясь количеством циклонов  $N$ ?
4. Как вычисляют действительную скорость газа в циклоне?
5. Как рассчитать потери давления в циклоне?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

1. Порядок расчета батарейного циклона.
2. Как определяется расход газов,  $\text{м}^3/\text{с}$ , при котором обеспечиваются оптимальные условия работы циклонного элемента?
3. Как определяется число циклонных элементов, необходимое для оптимальных условий работы батарейного циклона?
4. Как определить потери давления в батарейном циклоне?
5. Порядок расчет батарейного циклона.
6. Выполнить на формате А3 чертежи группы с приведением основных размеров.