

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Курсовое проектирование по спецтехнологии»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ПК-1: Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и технических средств с позиций энерго- и ресурсосбережения	Курсовой проект; зачет	Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-3: Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Курсовой проект; зачет	Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для зачета
ПК-5: Способен к разработке проектных решений по инженерной защите компонентов окружающей среды в соответствии с требованиями природоохранного законодательства	Курсовой проект; зачет	Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для зачета

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Курсовое проектирование по спецтехнологии».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Курсовое проектирование по спецтехнологии» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>

Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с непринципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал, выполняет задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций, может допускать отдельные ошибки.	25-100	<i>Зачтено</i>
Студент не освоил основное содержание изученного материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	0-24	<i>Не зачтено</i>

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

#### *1.Пример ФОМ*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ПК-1 Способен участвовать в совершенствовании технологических процессов и технических средств с позиций энерго- и ресурсосбережения	ПК-1.2 Проводит конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий
ПК-3 Способен проектировать отдельные стадии технологических процессов с использованием современных информационных технологий	ПК-3.1 Применяет современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Применяет программное обеспечение для разработки проектов в области охраны окружающей среды
ПК-5 Способен к разработке проектных решений по инженерной защите компонентов окружающей среды в соответствии с требованиями природоохранного законодательства	ПК-5.2 Разрабатывает проекты и программы внедрения мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности с учетом специфики производства

## Задача 1

### Описание ситуации

Тепловая электростанция, основным топливом которой является уголь Кузнецкого бассейна, выбрасывает в атмосферу дымовые газы, содержащие 15 т/ч золы.  $T_1=123^\circ\text{C}$ ,  $H_{\text{тр}}=150$  м,  $D_{\text{тр}}=5$  м,  $\omega_0=10$  м/с. Электростанция расположена в Новосибирской области:  $A=200$ ,  $T_в=23^\circ\text{C}$ ,  $\eta=1$ .

1. Выполните конструкторскую проработку средств золоулавливания, направленную на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК- 1.2):

- приведите классификацию электрофильтров по типу электродной системы, по направлению движения газов и по способу удаления пыли с электродов;
- выполните анализ и подбор конструкции электрофильтра для очистки дымовых газов при расходе газа 50 тыс. куб.м/час;
- предложите решения по компоновке основных частей электрофильтра.

2. С использованием современных информационных технологий и современного программного обеспечения проведите расчет электрофильтра для обеспечения нормативов качества атмосферного воздуха (ПК-3.1, ПК-3.2):

- выберите оптимальные параметры работы электрофильтра и определите его гидравлическое сопротивление;
- обоснуйте необходимую эффективность золоулавливания.

3. Произведите обоснование мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности при работе электрофильтра (ПК-5.2).

## Задача 2

На цементном заводе, расположенном в с. Голуха, Заринского района, основным источником пылегазового выброса является вращающаяся печь обжига цементного клинкера. Уловленный материал в сухом виде возвращается в печь обжига.

Для обеспечения санитарно-гигиенических нормативов загрязняющих веществ на границе санитарно-защитной зоны необходимо обеспечить очистку газов от цементной пыли не ниже 95 %.

1. Выполните конструкторскую проработку устройств для улавливания цементной пыли, направленную на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-1.2):

- выполните анализ и подбор конструкции электрофильтра для очистки цементного производства от пыли;  $V_{\text{г}}=15$  м<sup>3</sup>/с, концентрация цементной пыли  $X_{\text{н}}= 0,025$  кг/м<sup>3</sup>. Температура отходящего газа 150 °С. Вязкость газа при температуре процесса  $2,25 \cdot 10^{-5}$  Па\*с; разрежение в системе 1500 Па;

2. С использованием современных информационных технологий и современного программного обеспечения проведите расчет электрофильтра для обеспечения требуемой степени очистки газов (ПК-3.1, ПК-3.2):

- определите скорость дрейфа для частиц цементной пыли размером от 2 до 5 мкм;
- определите длину осадительных пластин электрофильтра, расстояние между пластинами, радиус коронирующих электродов и расстояние между ними.

3. Произведите обоснование мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности при работе электрофильтра (ПК-5.1):

- определите размер ориентировочной санитарно-защитной зоны цементного завода в соответствии с СанПиН;
- определите возможность уменьшения размеров установленной санитарно-защитной зоны предприятия при внедрении устройств улавливания цементной пыли на производстве.

## Задача 3

Источниками выделений загрязняющих веществ на асфальтобетонном заводе (АБЗ), г. Барнаул, являются: сушильный барабан, элеватор сушильного материала, силосные емкости, грохот, битумные котлы, щековая и конусная дробилка.

Источники выбросов – выхлопные трубы пылеуловителей.

1. Выполните конструкторскую проработку устройств для улавливания пыли от организованных источников АБЗ, направленную на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-1.2):

- установите ряд «сухих» пылеуловителей по убыванию эффективности очистки;
- выполните анализ и подбор конструкции двухступенчатой очистки газов АБЗ от пыли: 1 ступень – центробежный пылеуловитель; 2 ступень – тканевый фильтр.

$V_{г}=15000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; начальная концентрация пыли  $X_{н} = 23 \text{ г}/\text{м}^3$ ; конечная концентрация пыли  $X_{к}=7,5 \text{ г}/\text{м}^3$ . Температура процесса  $150 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , плотность пыли  $2400 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Фракционный состав пыли принять по справочнику.

- определите эффективность двухступенчатой очистки газов от пыли.

2. С использованием современных информационных технологий и современного программного обеспечения проведите расчет циклона НИИОГаз и рукавного фильтра для обеспечения требуемой степени очистки газов (ПК-2.2):

- определите основные размеры циклона в долях от диаметра цилиндрической части;

- определите поверхность фильтрования рукавного фильтра, число рукавов, гидравлическое сопротивление фильтровальной ткани.

3. Произведите обоснование мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности от всех источников выделений АБЗ, определить приоритетные загрязняющие вещества.

### Задача 3

Барнаульская ТЭЦ-3 занимается выработкой тепловой и электрической энергии для энергоснабжения предприятий, организаций и жилых кварталов города. В котлах сжигается бурый уголь Назаровского месторождения Канско-Ачинского бассейна.

Топочные газы, образованные при сжигании топлива, удаляются дымососом типа ДОД-31,5 в дымовую трубу. Производительность дымососа  $847 \text{ тыс. м}^3/\text{ч}$ .  $T_{г}=155^{\circ}\text{C}$ ,  $H_{тр}= 230 \text{ м}$ ,  $D_{тр}=7,2 \text{ м}$ ,  $\omega_0=10 \text{ м}/\text{с}$ .

1. Выполните конструкторскую проработку средств золоулавливания, направленную на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК- 1.2):

- приведите классификацию электрофильтров по типу электродной системы;
- выполните анализ и подбор конструкции электрофильтра для очистки дымовых газов при объеме газов  $847 \text{ тыс. куб.м}/\text{час}$ ;
- предложите способы снижения вторичного уноса взвешенных частиц с пластинчатых электродов.

2. С использованием современных информационных технологий и современного программного обеспечения проведите расчет электрофильтра для обеспечения нормативов качества атмосферного воздуха (ПК-3.1, ПК-3.2):

- определите, по какому механизму происходит зарядка частиц размером более  $0,5 \text{ мкм}$  при коронном разряде?

- определите оптимальные параметры работы электрофильтра и его гидравлическое сопротивление;

- обоснуйте необходимую эффективность золоулавливания.

3. Произведите обоснование мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности (ПК-5.2):

- охарактеризуйте способы использования золошлаковых отходов ТЭЦ;
- перечислите все факторы снижения негативного воздействия ТЭЦ на воздушную среду при переводе котлоагрегатов на сжигание газообразного топлива.

### Задача 4

На цементном заводе, расположенном в г. Искитиме Новосибирской области основным источником пылегазового выброса является печь обжига цементного клинкера.



Уловленный материал в сухом виде возвращается в печь обжига. Для обеспечения санитарно-гигиенических нормативов загрязняющих веществ на границе санитарно-защитной зоны необходимо обеспечить очистку газов от цементной пыли не ниже 90 %.

1. Выполните конструкторскую проработку устройств для улавливания цементной пыли, направленную на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-1.2):

- перечислите основные свойства и характеристики выбросов, которые определяют выбор пылеочистного оборудования;

- выполните анализ и подбор конструкции рукавного фильтра для очистки газа от цементной от пыли;  $V_{г}=10 \text{ м}^3/\text{с}$ , концентрация цементной пыли  $X_{н}= 0,020 \text{ кг/ м}^3$ . Температура отходящего газа  $140 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , разрежение в системе  $1500 \text{ Па}$ ;

2. С использованием современных информационных технологий и современного программного обеспечения проведите расчет рукавного фильтра для обеспечения требуемой степени очистки газов (ПК-3.1, 3.2):

- определите поверхность фильтрации, число и размер рукавов. Дисперсный состав цементной пыли принять по справочным данным;

- определите способ регенерации рукавных фильтров, соответствующий свойствам ткани и запыленности газового потока.

3. Произведите обоснование мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности (ПК-5.2):

- определите размер ориентировочной санитарно-защитной зоны цементного завода в соответствии с СанПиН;

- представьте схему факторов, влияющих на рассеивание выброс пыли в атмосфере.

### **Задача 5**

Асфальтобетонный завод (АБЗ), расположенный в Алтайском крае, имеет следующие источники выделения загрязняющих веществ: узлы пересыпки материалов в бункера; сушильный барабан, элеватор сушильного материала, силосные емкости, грохот, битумные котлы, щековая и конусная дробилки. Часть источников выделений являются неорганизованными, организованными источниками являются выхлопные трубы пылеуловителей.

1. Выполните конструкторскую проработку устройств для улавливания пыли от организованных источников АБЗ, направленную на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-1.2):

- проведите анализ основных механизмов осаждения аэрозолей с целью выбора эффективного пылеуловителя для очистки газовых выбросов АБЗ;

- выполните анализ и подбор пылеуловителя – рукавного фильтра для очистки газов АБЗ от пыли:  $V_{г}=10000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; начальная концентрация пыли  $X_{н} = 25 \text{ г/ м}^3$ ; конечная концентрация пыли  $X_{к}=8,5 \text{ г/м}^3$ . Температура процесса  $150 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , плотность пыли  $2400 \text{ кг/м}^3$ .

2. С использованием современных информационных технологий и современного программного обеспечения проведите расчет рукавного фильтра для обеспечения требуемой степени очистки газов (ПК-3.1, ПК-3.2):

- определите поверхность фильтрования рукавного фильтра, число рукавов, гидравлическое сопротивление фильтровальной ткани.

- определите эффективность рукавного фильтра. Фракционный состав пыли принять по справочнику.

3. Произведите обоснование мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности от источников выбросов загрязненного воздуха в атмосферу безопасности (ПК-5.2).

### **Задача 6**

Производственная котельная (г. Рубцовск) занимается выработкой тепловой энергии и горячей воды для нужд предприятия. В водогрейных котлах типа КВ с топкой «Горн» сжигается каменный уголь марки «ДОМ 13-50». Расход угля  $1200 \text{ т/год}$ . Время работы

котельной 8760 час/год. Топочные газы, образованные при сжигании топлива, удаляются дымососом производительность 8354 м<sup>3</sup>/ч.  $T_{г}=135^{\circ}\text{C}$ ,  $H_{гр}=23$  м,  $D_{гр}=0,45$  м. Золоуловитель отсутствует. Котельная оборудована закрытым угольным складом размером 5\*5 м. Размер открытого угольного склада 15\*20 м.

1. Выполните конструкторскую проработку способов очистки дымовых газов котельной, направленную на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-1.2):

- установите последовательность стадий процесса очистки дымовых газов от котельного агрегата до дымовой трубы с учетом золоулавливания;

- выполните анализ и подбор конструкции центробежного пылеуловителя для очистки дымовых газов от золы при объеме газов 8354 куб.м/час;

2. С использованием современных информационных технологий и современного программного обеспечения проведите расчет циклона НИИОГаз для достижения эффективности очистки 70% (ПК-3.1, ПК-3.2).

3. Произведите обоснование мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности от организованных и неорганизованных источников выбросов загрязняющих веществ производственной котельной (ПК-5.2).

### **Задача 7**

Производственная котельная (ООО «Алттранс», г. Барнаул) занимается выработкой тепловой энергии и горячей воды для нужд предприятия. Котельная оборудована 2 котлами КВГТ-0,6 и 2 котлами паровозными серии Л, работающими на угле разреза «Восточно-Бейского» Красноярского края марки ДОМ. Расход угля 7000 т/год. Время работы котельной 6574 час/год. В качестве топлива используются также отходы деревообрабатывающего производства: обрезь натуральной чистой древесины – 500 т/год; опилки натуральной чистой древесины – 234 т/год. Котлы оборудованы пылеулавливающей установкой (пылеосадительной камерой) эффективностью 45%, что не обеспечивает достижение нормативов ПДВ. Параметры источника выброса:  $T_{г}=125^{\circ}\text{C}$ ,  $H_{гр}=20$  м,  $D_{гр}=0,5$  м.

1. Выполните конструкторскую проработку способов очистки дымовых газов котельной, направленную на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-1.2):

- представьте классификацию промышленных пылеуловителей в зависимости от размеров эффективно улавливаемых частиц;

- выполните реконструкцию существующей системы золоулавливания для достижения нормативов ПДВ при объеме газов 12000 куб.м/час;

2. С использованием современных информационных технологий и современного программного обеспечения проведите расчет циклона НИИОГаз для достижения эффективности очистки 70% (ПК-3.1, ПК-3.2):

- определите основные размеры циклона в долях от диаметра цилиндрической части; фракционный состав пыли принять по справочнику;

- определите гидравлическое сопротивление циклона.

3. Произведите обоснование мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности при работе гравитационного пылеуловителя (ПК-5.2).

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**