

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Экология и БЖД»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор

/Т.Р. Змызгова/

«31» августа 2023 г.



Рабочая программа учебной дисциплины  
**Основы проектирования и конструирования**  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**20.03.01 – Техносферная безопасность**

Направленность: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования и конструирования» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Техносферная безопасность» (Безопасность жизнедеятельности в техносфере), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» 06 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» 06 2023 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности» «31» августа 2023 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил  
Заведующий кафедрой  
«Экология и безопасность жизнедеятельности»,  
к.т.н., доцент



С.К. Белякин

Заведующий кафедрой  
«Экология и безопасность жизнедеятельности»



С.К. Белякин

Специалист по учебно-методической работе  
Учебно- методического отдела



/ Г.В. Казанкова

Начальник  
Управления образовательной деятельности



/И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 9 зачетных единиц трудоемкости (324 академических часов)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		4	5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>112</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>в том числе:</b>			
Лекции	48	24	24
Практические работы	64	32	32
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>212</b>	<b>88</b>	<b>124</b>
<b>в том числе:</b>			
Подготовка к экзамену	54	27	27
Выполнение курсового проекта	36		36
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	122	61	61
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен, экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>324</b>	<b>144</b>	<b>180</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		4	5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
<b>в том числе:</b>			
Лекции	4	2	2
Практические работы	14	6	8
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>306</b>	<b>136</b>	<b>170</b>
<b>в том числе:</b>			
Подготовка к экзамену, зачету	45	27	18
Выполнение контрольной работы	18	18	
Выполнение курсового проекта	36		36
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	207	91	116
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен, экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>324</b>	<b>144</b>	<b>180</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы проектирования и конструирования» относится к вариативной части формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

Инженерная и компьютерная графика;

Теоретическая механика;

Химия окружающей среды;

Безопасность жизнедеятельности.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения таких общепрофессиональных и специальных дисциплин как «Безопасность труда», «Экологическая безопасность», «Промышленная безопасность», «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», «Системы обеспечения пожарной безопасности», а также выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Основы проектирования и конструирования» является получение обучающимися знаний и навыков в области проектирования и конструирования систем защиты человека и окружающей среды.

Необходимость изучения курса «Основы проектирования и конструирования» продиктовано тем, что для предотвращения нежелательных событий, при возникновении опасностей необходимо разрабатывать средства защиты от них.

Задачами дисциплины являются формирование умений и навыков проектирования систем защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия. Задачи дисциплины – способствовать развитию творческого и аналитического мышления, научить студентов системному подходу к созданию машин и механизмов; ознакомить с основными видами деталей, соединений и передач. Студенты должны получить навыки в правильном выборе элементов проектируемых систем с учётом условий эксплуатации и основного критерия работоспособности, разработке их конструкций, в проведении сравнительного анализа возможных вариантов решения конструкторских задач и выборе оптимального варианта, и его обосновании.

### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Ориентируется в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, способен обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-1);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** общие сведения о проектировании, составлении технического задания, порядок проектирования, основные критерии оценки работоспособности проектируемых систем; основы расчета и конструирования элементов, типовые конструкции элементов, правила разработки схем, чертежей деталей, сборочных чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД, условия работы конкретных элементов и систем, основные требования, которым должны они отвечать (для ПК-1);

**Уметь:** анализировать условия работы конкретных элементов и систем, обосновать основные требования, которым должны они отвечать, выбрать рациональный метод расчета конкретных элементов. Обосновать выбор материала для той или иной детали, выбрать оптимальную форму и способ крепления детали, определить основные размеры детали. Разрабатывать и использовать графическую документацию, оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности проектируемых систем, выполнять работы по проектированию и конструированию систем защиты человека и окружающей среды (для ПК-1);

**Владеть:** навыками выполнения инженерных разработок среднего уровня сложности в составе коллектива, разработки и использования графической документации, оценки риска и определения мер по обеспечению безопасности проектируемых систем защиты человека и окружающей среды (для ПК-1).

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

##### Очная форма обучения 4 семестр

Рубеж	Номер раздела	Наименование темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
Рубеж 1	1	Основы проектирования и конструирования	16	10
		Рубежный контроль № 1		0,5
Рубеж 2	2,3	Создание технологической схемы. Документация и этапы монтажно-сборочных работ	8	21
		Рубежный контроль № 2		0,5
Всего:			24	32

##### Очная форма обучения 5 семестр

Рубеж	Номер раздела	Наименование темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
Рубеж 1	4	Очистка выбросов промышленных организаций	8	12
	5	Очистка сбросов промышленных организаций	6	8,5
		Рубежный контроль № 1		0,5
Рубеж 2	6	Переработка и утилизация твердых отходов	6	6
	7	Защита от энергетических загрязнений	4	4,5
		Рубежный контроль № 2		0,5
Всего:			24	32

##### Заочная форма обучения 4 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Основы проектирования и конструирования	1	4
2	Создание технологической схемы	0,5	2
3	Документация и этапы монтажно-сборочных работ	0,5	-
Всего:		2	6

##### Заочная форма обучения 5 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
4	Очистка выбросов промышленных организаций	0,5	2
5	Очистка сбросов промышленных организаций	0,5	4
6	Переработка и утилизация твердых отходов	0,5	
7	Защита от энергетических загрязнений	0,5	2
Всего:		2	8

## 4.2 Содержание лекционных занятий

### Раздел 1. Основы экологического проектирования и конструирования.

Инвестиционный цикл проектирования. Основные стадии, состав, порядок разработки предпроектных материалов и проектов строительства и реконструкции. Виды и этапы предпроектных работ, необходимые согласования. Состав и требования к заданию на проектирование. Состав основных исходных данных на проектирование. Состав исходных материалов, необходимых для проектирования технологической установки основного производства (исходные данные по процессу; утвержденное задание на проектирование; технологический регламент, технические условия проектирования). Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию предприятий, сооружений и иных объектов. Оценка воздействия на окружающую среду при разработке предпроектных материалов и проектов. Ситуационные экологические планы и карты-схемы; организация работ по проведению государственной экологической экспертизы; обязательные вопросы, подлежащие проверке и рассмотрению при проведении экологической экспертизы предпроектных материалов и проектов. Процедура проведения ОВОС. Процедура проведения ГЭЭ.

Расчет и порядок разработки проектов нормативов ПДВ, определения размеров санитарно-защитных зон и минимальных высот выбросов; анализ источников загрязнения атмосферы; определение приоритетных загрязняющих веществ и источников; расчет загрязнения водоемов, предельно допустимые сбросы для водотоков, анализ источников загрязнения водоемов. Экспертиза безопасности оборудования и технологических процессов на стадии проектирования, оценка уровней опасных и вредных факторов оборудования и технологических процессов, оценка состояния воздушной среды, шумовой, вибрационной обстановки, радио- и радиационный прогноз в зонах электромагнитного и радиационного загрязнения.

**Раздел 2. Создание технологической схемы установки.** Этапы разработки технологической схемы: 1) анализ и обоснование выбранного метода; 2) определение перечня технологических операций, составление вариантов принципиальных технологических схем; 3) расчет балансов установки по схемам; 4) расчет и выбор технологического оборудования; 5) проектирование обвязки оборудования трубопроводами и вычерчивание рабочей технологической схемы; 6) разработка схем автоматизации технологического процесса.

Технологические задания представителям смежных специальностей (монтажники, теплотехники, электротехники, строители, специалисты по водоснабжению и канализации, отоплению и вентиляции, автоматизации технологических процессов, конструкторы нестандартного оборудования, сметчики и т.д.).

### Раздел 3. Документация и этапы монтажно-сборочных работ.

Состав монтажных проектов (аксонометрическая схема, комплектовочная ведомость, спецификация материалов, спецификация типовых комплектующих изделий, эскизы ненормализованных фасонных частей воздухопроводов, характеристика материалов, особые условия изготовления или монтажа, типы защитных покрытий).

Проекты производства работ (пояснительная записка, технико-экономические показатели проекта, календарный план производства работ и графики поставки на объект оборудования, изделий, материалов, указания по производству работ и технике безопасности, технологические карты или схемы производства работ, комплектовочные ведомости укрупненных узлов, элементы планов с нанесением мест установки и креплений оборудования, грузоподъемных средств и стройгенплан). Последовательность монтажных работ.

### Раздел 4. Очистка выбросов промышленных организаций.

**Производственные пылегазовые выбросы и общая характеристика методов их очистки и обезвреживания.**

Классификация загрязнителей и выбросов по отраслям промышленности. Основные свойства пылей. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха при эксплуатации объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферы. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания пылегазовых выбросов.

**Сооружения очистки отходящих газов от аэрозолей.**

Устройство, принцип действия и область применения сухих механических пылеуловителей, пористых фильтров, электрофильтров, мокрых пылеуловителей. Эксплуатационные характеристики фильтрующих материалов. Рекуперация пылей. Контроль технологических параметров и эффективности работы очистных сооружений.

#### **Сооружения абсорбционной очистки отходящих газов.**

Область применения методов абсорбции в очистке отходящих газов. Теоретические основы абсорбции. Классификация, устройство и принцип действия абсорберов. Виды абсорбентов. Эксплуатационные характеристики сорбирующих материалов. Схемы абсорбционных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.

#### **Сооружения адсорбционной очистки отходящих газов.**

Область применения методов адсорбции в очистке отходящих газов. Теоретические основы адсорбции. Классификация, устройство и принцип действия адсорберов. Виды адсорбентов. Эксплуатационные характеристики сорбирующих материалов. Схемы адсорбционных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.

#### **Общие технологические схемы очистки отходящих газов.**

Основные характеристики выбросов по отраслям промышленности. Выбор методов очистки промышленных выбросов в атмосферу. Технологические схемы очистки отходящих газов от диоксида серы, диоксида углерода, сероводорода, оксидов азота, паров ртути.

### **Раздел 5. Очистка сбросов промышленных организаций.**

#### **Производственные сточные воды и общая характеристика методов их очистки.**

Состав и свойства сточных вод. Формирование состава сточных вод. Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем. Классификация методов для очистки сточных вод.

#### **Сооружения механической очистки сточных вод.**

Решетки. Устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Песколовки. Классификация песколовков. Область применения. Устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Контроль технологических параметров и эффективности работы.

Отстойники. Классификация отстойников. Область применения. Устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Контроль технологических параметров и эффективности работы.

#### **Сооружения биологической очистки сточных вод методами аэрации и биофильтрации.**

Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод.

Аэротенки. Классификация аэротенков. Конструкции аэротенков. Принцип действия и эксплуатационные характеристики. Основные характеристики активного ила. Системы аэрации иловых смесей в аэротенках. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках. Контроль технологических параметров и эффективности работы.

Биофильтры. Классификация биофильтров. Принцип действия и эксплуатационные характеристики. Технологические схемы работы биофильтров. Контроль технологических параметров и эффективности работы.

#### **Сооружения физико-химической очистки сточных вод.**

Коагуляция и флокуляция. Область применения. Типы коагулянтов и флокулянтов и их эксплуатационные характеристики. Схемы установок.

Флотаторы. Классификация, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Технологические схемы флотационных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.

Адсорберы. Область применения методов адсорбции в очистке сточных вод. Классификация адсорберов. Виды адсорбентов. Эксплуатационные характеристики адсорбентов. Схемы адсорбционных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.

#### **Обеззараживание сточных вод.**

Основы методов хлорирования, озонирования и ультрафильтрации сточных вод. Достоинства и недостатки методов. Установка ультрафиолетового обеззараживания. Эксплуатационные характеристики ламп установки.

### **Общие технологические схемы очистки сточных вод.**

Требования к качеству питьевой воды. Требования к качеству технической воды. Выбор методов водоподготовки для различных целей и очистки промышленных сточных вод. Разработка и обоснование технологических схем очистки сточных вод. Отбор проб в контрольных точках технологического процесса. Технологическая схема очистной станции с механической очисткой сточных вод. Технологическая схема очистной станции с биологической очисткой сточных вод в аэротенках. Технологическая схема очистной станции с биологической очисткой сточных вод на биофильтрах. Технологическая схема очистной станции с физико-химической очисткой сточных вод.

### **Раздел 6. Переработка и утилизация твердых отходов.**

Общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов. Методы переработки твердых промышленных отходов (ТПО) черных металлов металлоперерабатывающих производств. Методы переработки ТПО цветных металлов и полиметаллов. Методы переработки ТПО металлургических производств. Методы переработки ТПО стекольных и керамических производств. Методы переработки ТПО материалов синтетической химии. Основные методы сепарации и технологические схемы переработки ТБО. Захоронение отходов. Ликвидация и утилизация осадков сточных вод.

Мусоросжигательные заводы, схемы технологических процессов переработки отходов. Схема мусоросжигательного завода с рекуперацией энергии и очисткой отходящих газов. Бескислородная переработка отходов. Технологическая схема работы электротермического реактора ЭТР. Плазменная переработка бытовых и промышленных отходов.

Радиоактивные отходы. Методы их сбора, транспортирования, переработки и захоронения. Особенности хранения и переработки высокоактивных отходов. Отверждение жидких радиоактивных отходов. Цементирование, битумирование, кальцинация, остекловывание, включение в металлическую матрицу. Сущность процессов, их достоинства и недостатки, схемные решения установок. Захоронение радиоактивных отходов. Устройство могильников и их эксплуатация.

### **Раздел 7. Защита от энергетических загрязнений.**

Защита от шумового загрязнения. Природа и характеристики шума. Принципы и методы защиты от шума жилых зданий, территории застройки, акустический климат жилища. Звукоизоляция - физические основы снижения шума, методика расчета, конструкции звукоизолирующих устройств. Звукопоглощение - физические основы снижения шума. Акустическое экранирование - расчет дифракции звука, расчет эффективности для экранов различных форм. Глушители шума - типы глушителей шума, основы их расчета и выбора, конструкции глушителей шума. Градостроительные способы и средства защиты от шума. Строительно-акустические способы и средства защиты от шума.

Защита от вибрационного загрязнения. Природа и характеристики вибрационного поля. Распространение вибрации в окружающей среде, расчет размеров зон влияния вибрации. Методы защиты от вибрации и конструкции устройств.

Защита от радиоактивного загрязнения биосферы. Краткая характеристика видов ионизирующих излучений. Характеристики поля ионизирующих излучений и единицы их измерения. Защита от ионизирующего излучения. Защита "временем-количеством-расстоянием". Защита с применением экранов. Инженерные методы расчета экранов.

Защита от электромагнитного загрязнения. Краткая характеристика электромагнитных полей и сред. Напряженность электрического и магнитного полей, электрическая и магнитная индукция, диэлектрическая и магнитная проницаемости, удельная проводимость. Методы защиты от электромагнитных излучений. Защита расстоянием. Расчет размеров санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки. Размеры санитарно-защитных зон вокруг типовых

излучателей. Защита, временем пребывания в зоне ЭМП. Градостроительные мероприятия использование рельефа местности, лесонасаждений. Экранирование полей. Механизм и характеристики экранирования, оценка эффективности экранирования. Электростатическое и магнитостатическое экранирование. Тепловое загрязнение и методы его снижения.

#### 4.3. Практические занятия

Но- мер раз- дела	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>4 семестр</b>				
1	Основы проектно-конструкторского процесса	Организация предпроектных работ	10	4
2	Создание технологической схемы установок	Создание технологической схемы установок	8	2
		Рубежный контроль № 1	0,5	
3	Документация и этапы монтажно-сборочных работ	Выполнение документации проектов производства работ и монтажных проектов	13	-
		Рубежный контроль № 2	0,5	
		<b>Всего:</b>	<b>32</b>	<b>6</b>
<b>5 семестр</b>				
4	Очистка выбросов промышленных организаций	Выбор и расчет систем пылеулавливания	6	1
		Расчет и проектирование центробежного циклонного пылеуловителя	3	1
		Расчет и проектирование полого форсуночного скруббера	3	
		Рубежный контроль № 1	0,5	
5	Очистка сбросов промышленных организаций.	Проектирование технологических схем очистки сточных вод	4	2
		Проектирование сооружений для очистки сточных вод	4,5	2
6	Переработка и утилизация твердых отходов	Определение энергозатрат при работе вибрационной конусной мельницы-дробилки	2	
		Исследование производительности работы ножевой мельницы	2	
		Обезвоживание осадков сточных вод в осадительной центрифуге	2	
7	Защита от энергетических загрязнений	Проектирование систем защиты от шума и вибраций	4,5	2
		Рубежный контроль № 2	0,5	
		<b>Всего:</b>	<b>32</b>	<b>8</b>

#### 4.4. Контрольная работа

(для обучающихся заочной формы обучения)

Контрольная работа углубляет и систематизирует знания, полученные обучающимися при изучении курса «Основы проектирования и конструирования». Она заключается в подготовке и оформлении развернутых ответов на два теоретических вопроса и решении двух задач согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

##### Примерный перечень вопросов для выполнения контрольной работы

1. Основные стадии, состав, порядок разработки предпроектных материалов и проектов строительства и реконструкции.
2. Виды и этапы предпроектных работ, необходимые согласования. Состав и требования к заданию на проектирование. Состав основных исходных данных на проектирование.
3. Состав исходных материалов, необходимых для проектирования технологической установки основного производства (исходные данные по процессу; утвержденное задание на проектирование; технологический регламент, технические условия проектирования).
4. Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию предприятий, сооружений и иных объектов.
5. Оценка воздействия на окружающую среду при разработке предпроектных материалов и проектов.
6. Ситуационные экологические планы и карты-схемы; организация работ по проведению государственной экологической экспертизы; обязательные вопросы, подлежащие проверке и рассмотрению при проведении экологической экспертизы предпроектных материалов и проектов.
7. Расчет и порядок разработки проектов нормативов ПДВ,
8. Расчет и порядок разработки проектов определения размеров санитарно-защитных зон и минимальных высот выбросов; анализ источников загрязнения атмосферы; определение приоритетных загрязняющих веществ и источников;
9. Расчет и порядок разработки проектов загрязнения водоемов, предельно допустимые сбросы для водотоков, анализ источников загрязнения водоемов.
10. Экспертиза безопасности оборудования и технологических процессов на стадии проектирования, оценка уровней опасных и вредных факторов оборудования и технологических процессов, оценка состояния воздушной среды, шумовой, вибрационной обстановки, радио- и радиационный прогноз в зонах электромагнитного и радиационного загрязнения.
11. Этапы разработки технологической схемы установки: 1) анализ и обоснование выбранного метода; 2) определение перечня технологических операций, составление вариантов принципиальных технологических схем; 3) расчет балансов установки по схемам; 4) расчет и выбор технологического оборудования; 5) проектирование обвязки оборудования трубопроводами и вычерчивание рабочей технологической схемы; 6) разработка схем автоматизации технологического процесса.
12. Технологические задания представителям смежных специальностей (монтажники, теплотехники, электротехники, строители, специалисты по водоснабжению и канализации, отоплению и вентиляции, автоматизации технологических процессов, конструкторы нестандартного оборудования, сметчики и т.д.).
13. Состав монтажных проектов (аксонометрическая схема, комплектовочная ведомость, спецификация материалов, спецификация типовых комплектующих изделий, эскизы ненормализованных фасонных частей воздухопроводов, характеристика материалов, особые условия изготовления или монтажа; типы защитных покрытий).
14. Проекты производства работ (пояснительная записка, технико-экономические показатели проекта, календарный план производства работ и графики поставки на объект оборудования, изделий, материалов, указания по производству работ и технике безопасности, технологические карты или схемы производства работ, комплектовочные ведомости укрупненных узлов, элементы планов с нанесением мест установки и креплений оборудования, грузоподъемных средств и стройгенплан). Последовательность монтажных работ.
15. Основы выбора проектных решений при проектировании очистных установок.
16. Техничко- экономическая эффективность газоочистных сооружений.

17. Блок-схема газоочистки. Газоперемещающие устройства, используемые в газоочистке.
18. Вентиляторы и дымососы. Классификация по давлению, назначению, по принципу действия, конструкции и направлению вращения.
19. Особенности конструкции крышных вентиляторов.
20. Аэродинамические характеристики вентиляторов и дымососов.
21. Виды соединений вентиляторов с электродвигателем. Принципы и основные устройства шумоподавления.
22. Методы расчета и подбора вентиляторов. Подбор электродвигателей (мощность, число оборотов, исполнение).
23. Пыле-газозаборные устройства (работа источника на сеть, воронки, зонты, местные отсосы, бортовые отсосы, укрытия и т. д.). Газоходы и пылепроводы. Устройство газоходов.
24. Критерии выбора материала для пыле-газозаборных устройств. Конструкции и назначение фасонных частей газохода (переходы, колена, отводы, диффузоры, тройники, утки и прочее).
25. Устройства, предотвращающие отложения пыли в газоходе. Элементы жесткости (зиги, рамки, распоры и т.д.). Термокомпенсация (естественная, линзовые, сальниковые). Газораспределительные устройства.
26. Запорная арматура (шибера, дроссельные заслонки, клапана). Такелажные устройства (серьги, крюки, скобы, цапфы). Крепление газоходов (подвески, седла и т. д.). КИПовские устройства (лючки, штуцера). Расчет сужающих устройств (диафрагмы, шайбы).
27. Назначение, условия применения, расчет и нанесение теплоизоляции. Изготовление воздуховодов. Технология изготовления газоходов (сварные, реечные, фальцевые, зиговые). Изготовление фальцевых воздуховодов. Сварные воздуховоды.
28. Защита воздуховодов от коррозии. Изготовление фланцев, бандажей, шин и реек. Неметаллические воздуховоды, их изготовление и монтаж. Бункера. Типовые конструкции.
29. Этап разработки технологической схемы установки (производства): анализ и обоснование выбранного метода производства;
30. Этап разработки технологической схемы установки (производства): определение перечня технологических операций, намечаемых к реализации на установке, и составление вариантов принципиальных технологических схем;

#### **4.5. Курсовой проект**

Курсовое проектирование является важным этапом формирования опыта практической работы специалиста в области обеспечения техносферной безопасности, закрепляя и обобщая знания, полученные студентами во время лекционных и практических занятий.

*Цель курсового проекта* – получение практических навыков выбора и обоснования вариантов систем защиты от негативного воздействия вредных и опасных факторов.

Задачи курсового проекта:

1. Анализ существующего уровня обеспечения безопасности на объекте.
2. Анализ соответствия существующего уровня безопасности нормативным требованиям и наилучшим доступным технологиям.
3. Составление технического задания на проектирование.
4. Разработка мероприятий, направленных на повышение безопасности на объекте.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 30...40 страниц формата А4 (210x297 мм) и графических разработок в объеме 3-4 листов формата А1 (594x841мм).

#### **Перечень примерных тем (объектов) курсового проектирования**

1. Разработка проекта защиты среды обитания от негативного воздействия вредных и опасных факторов.
2. Разработка проекта систем защиты работающих от негативного воздействия вредных и опасных факторов на производстве.
3. Разработка проекта мероприятий по улучшению условий труда работников.
4. Разработка проекта оборудования по утилизации отходов производства (на примере цеха, производства, предприятия).

5. Разработка проекта системы управления отходами в регионе (на примере Курганской области).
6. Разработка проекта системы обеспечения пожарной безопасности объекта.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии, поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций, поэтому приветствуется взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности, поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к практическим занятиям, выполнение курсового проекта, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>50</b>	<b>179</b>
Основы экологического проектирования и конструирования	10	60
Очистка выбросов промышленных организаций	10	29
Очистка сбросов промышленных организаций	10	30
Переработка и утилизация твердых отходов	10	30
Защита от энергетических загрязнений	10	30
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие ОФО, 4 часа -ЗФО)</b>	<b>64</b>	<b>28</b>
<b>Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)</b>	<b>8</b>	<b>-</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
<b>Выполнение курсового проекта</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Подготовка к экзамену, зачету</b>	<b>54</b>	<b>45</b>
<b>Всего:</b>	<b>212</b>	<b>306</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, 2, 3, 4(для очной формы обучения)
4. Банк тестовых заданий к экзамену
5. Курсовой проект

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
<b>4 семестр</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение практических работ	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	До 24	До 32	До 7	До 7	До 30
		12 лекций по 2 балла	16 практических занятий по 2 балла	На 10 практ. занятии	На 16 практ. занятии		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					

3	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена или зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине (модулю, практике) не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины (модуля, практики), участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающегося могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине (модулю, практике); дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>					
5 семестр							
1	<p>Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</p>	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение практических работ	Рубежный контроль №3	Рубежный контроль №4	Экзамен
		Балльная оценка:	До 24	До 32	До 7	До 7	До 30
			12 лекций по 2 балла	16 практических занятий по 2 балла	На 7 практ. занятии	На 16 практ. занятии	
		Курсовой проект					
		Объект оценки:	Качество пояснительной записки	Качество графической части	Качество доклада	Ритмичность выполнения	Качество защиты
Балльная оценка:	До 20	До 20	До 20	Коэффициент от 0,8 до 1,2	До 40	100	

2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена или зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену, зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
5	Критерии оценки курсовой работы (проекта)	<p>Курсовой проект по нему выставляется отдельная оценка. Максимальная сумма за курсовой проекту устанавливается в 100 баллов.</p> <p>При оценке качества выполнения работы и уровня защиты рекомендуется следующее распределение баллов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) качество пояснительной записки и графической части – до 40 баллов;</li> <li>б) качество доклада – до 20 баллов;</li> <li>в) качество защиты работы – до 40 баллов.</li> </ol> <p>При рассмотрении качества пояснительной записки и графической части работы принимается к сведению ритмичность выполнения работы, отсутствие ошибок, логичность и последовательность построения материала, правильность выполнения и полнота расчетов, соблюдение требований к оформлению и аккуратность исполнения работы.</p> <p>При оценке качества доклада учитывается уровень владения материалом, степень аргументированности, четкости, последовательности и правильности изложения материала, а также соблюдение регламентов.</p> <p>При оценке уровня качества ответов на вопросы принимается во внимание правильность, полнота и степень ориентированности в материале.</p> <p>Комиссия по приему защиты курсовой работы (проекта) оценивает вышеуказанные составляющие компоненты и определяет итоговую оценку.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли, прием зачета и экзаменов проводятся в форме письменного сочинения-эссе.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

На каждое написание эссе при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут на написание 1- 2 страниц текста. Ответ на каждый вопрос оценивается до 15 баллов

Преподаватель оценивает в баллах результаты ответа каждого обучающегося по правильности ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамены и зачет может проводиться в виде ответа на два вопроса. Обучающемуся отводится 30 минут на подготовку к ответу (написание 2- 3 страниц текста).

Результаты текущего контроля успеваемости, экзамена и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена (зачета), а также выставляются в зачетную книжку обучающихся.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей, экзамена, зачета

#### 6.4.1 Примерный список вопросов для рубежного контроля 1

1. Основные стадии, состав, порядок разработки предпроектных материалов и проектов строительства и реконструкции.
2. Виды и этапы предпроектных работ, необходимые согласования. Состав и требования к заданию на проектирование.
3. Состав основных исходных данных на проектирование.
4. Состав исходных материалов, необходимых для проектирования технологической установки основного производства (исходные данные по процессу; утвержденное задание на проектирование; технологический регламент, технические условия проектирования).
5. Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию предприятий, сооружений и иных объектов.
6. Оценка воздействия на окружающую среду при разработке предпроектных материалов и проектов.
7. Ситуационные экологические планы и карты-схемы
8. Процедура проведения ОВОС.
9. Процедура проведения ГЭЭ.
10. Организация работ по проведению государственной экологической экспертизы
11. Обязательные вопросы, подлежащие проверке и рассмотрению при проведении экологической экспертизы предпроектных материалов и проектов.

#### 6.4.2 Примерный список вопросов для рубежного контроля 2

1. Расчет и порядок разработки проектов нормативов ПДВ
2. Определение размеров санитарно-защитных зон и минимальных высот выбросов
3. Анализ источников загрязнения атмосферы
4. Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников
5. Расчет загрязнения водоемов, предельно допустимые сбросы для водотоков
6. Анализ источников загрязнения водоемов
7. Экспертиза безопасности оборудования и технологических процессов на стадии проектирования
8. Оценка уровней опасных и вредных факторов оборудования и технологических процессов
9. Оценка состояния воздушной среды
10. Оценка состояния шумовой, вибрационной обстановки, радио- и радиационный прогноз в зонах электромагнитного и радиационного загрязнения.
11. Этап разработки технологической схемы установки (производства): анализ и обоснование выбранного метода производства;
12. Этап разработки технологической схемы установки (производства): определение перечня технологических операций, намечаемых к реализации на установке, и составление

- вариантов принципиальных технологических схем;
13. Этап разработки технологической схемы установки (производства): расчет материальных балансов установки по стадиям;
  14. Этап разработки технологической схемы установки (производства): расчет балансов установки по стадиям
  15. Этап разработки технологической схемы установки (производства): расчет и выбор технологического оборудования;
  16. Этап разработки технологической схемы установки (производства): проектирование обвязки оборудования трубопроводами и вычерчивание рабочей технологической схемы;
  17. Этап разработки технологической схемы установки (производства): разработка схем автоматизации технологического процесса.
  18. Технологические задания представителям смежных специальностей (монтажники, теплотехники, электротехники, строители, специалисты по водоснабжению и канализации, отоплению и вентиляции, автоматизации технологических процессов, конструкторы нестандартного оборудования, сметчики и т.д.).
  19. Состав монтажных проектов (аксонометрическая схема, комплектовочная ведомость, спецификация материалов, спецификация типовых комплектующих изделий, эскизы ненормализованных фасонных частей воздухопроводов, характеристика материалов, особые условия изготовления или монтажа, типы защитных покрытий).
  20. Проекты производства работ (пояснительная записка, технико-экономические показатели проекта, календарный план производства работ и графики поставки на объект оборудования, изделий, материалов, указания по производству работ и технике безопасности, технологические карты или схемы производства работ, комплектовочные ведомости укрупненных узлов, элементы планов с нанесением мест установки и креплений оборудования, грузоподъемных средств и стройгенплан).
  21. Последовательность монтажных работ.

#### 6.4.1 Примерный список вопросов для рубежного контроля 3

1. Классификация загрязнителей и выбросов по отраслям промышленности. Основные свойства пылей. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания пылегазовых выбросов.
2. Устройство, принцип действия и область применения сухих механических пылеуловителей, пористых фильтров, электрофильтров, мокрых пылеуловителей. Эксплуатационные характеристики фильтрующих материалов. Рекуперация пылей. Контроль технологических параметров и эффективности работы очистных сооружений.
3. Область применения методов абсорбции в очистке отходящих газов. Классификация, устройство и принцип действия абсорберов. Виды абсорбентов. Эксплуатационные характеристики сорбирующих материалов. Схемы абсорбционных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
4. Область применения методов адсорбции в очистке отходящих газов. Классификация, устройство и принцип действия адсорберов. Виды адсорбентов. Эксплуатационные характеристики сорбирующих материалов. Схемы адсорбционных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
5. Основные характеристики выбросов по отраслям промышленности. Выбор методов очистки промышленных выбросов в атмосферу. Технологические схемы очистки отходящих газов от диоксида серы, диоксида углерода, сероводорода, оксидов азота, паров ртути.
6. Состав и свойства сточных вод. Формирование состава сточных вод. Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод. Условия сброса сточных вод в городскую водотоводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем. Классификация методов для очистки сточных вод.
7. Решетки. Устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики.

8. Песколовки. Классификация песколовков. Область применения. Устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
9. Отстойники. Классификация отстойников. Область применения. Устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
10. Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод. Аэротенки. Классификация аэротенков. Конструкции аэротенков. Принцип действия и эксплуатационные характеристики. Основные характеристики активного ила. Системы аэрации иловых смесей в аэротенках. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
11. Биофильтры. Классификация биофильтров. Принцип действия и эксплуатационные характеристики. Технологические схемы работы биофильтров. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
12. Коагуляция и флокуляция. Область применения. Типы коагулянтов и флокулянтов и их эксплуатационные характеристики. Схемы установок.
13. Флотаторы. Классификация, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Технологические схемы флотационных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
14. Адсорберы. Область применения методов адсорбции в очистке сточных вод. Классификация адсорберов. Виды адсорбентов. Эксплуатационные характеристики адсорбентов. Схемы адсорбционных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
15. Основы методов хлорирования, озонирования и ультрафильтрации сточных вод. Достоинства и недостатки методов. Установка ультрафиолетового обеззараживания. Эксплуатационные характеристики ламп установки.
16. Методы водоподготовки для различных целей и очистки промышленных сточных вод. Технологические схемы очистки сточных вод. Отбор проб в контрольных точках технологического процесса. Технологическая схема очистной станции с механической очисткой сточных вод. Технологическая схема очистной станции с биологической очисткой сточных вод в аэротенках. Технологическая схема очистной станции с биологической очисткой сточных вод на биофильтрах. Технологическая схема очистной станции с физико-химической очисткой сточных вод.

#### 6.4.2 Примерный список вопросов для рубежного контроля 4

1. Общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов.
2. Методы переработки ТПО черных металлов металлоперерабатывающих производств. Методы переработки ТПО цветных металлов и полиметаллов. Методы переработки ТПО металлургических производств.
3. Методы переработки ТПО стекольных и керамических производств. Методы переработки ТПО материалов синтетической химии.
4. Основные методы сепарации и технологические схемы переработки ТБО. Захоронение отходов. Ликвидация и утилизация осадков сточных вод.
5. Мусоросжигательные заводы, схемы технологических процессов переработки отходов. Схема мусоросжигательного завода с рекуперацией энергии и очисткой отходящих газов. Бескислородная переработка отходов. Технологическая схема работы электротермического реактора ЭТР. Плазменная переработка бытовых и промышленных отходов.
6. Радиоактивные отходы. Методы их сбора, транспортирования, переработки и захоронения. Особенности хранения и переработки высокоактивных отходов. Отверждение жидких радиоактивных отходов. Цементирование, битумирование, кальцинация, остекловывание, включение в металлическую матрицу. Сущность процессов, их достоинства и недостатки, схемные решения установок. Захоронение радиоактивных отходов. Устройство могильников и их эксплуатация.

7. Защита от шумового загрязнения. Принципы и методы защиты от шума жилых зданий, территории застройки, акустический климат жилища. Градостроительные способы и средства защиты от шума. Строительно-акустические способы и средства защиты от шума.
8. Защита от вибрационного загрязнения. Природа и характеристики вибрационного поля. Распространение вибрации в окружающей среде, расчет размеров зон влияния вибрации. Методы защиты от вибрации и конструкции устройств.
9. Защита от радиоактивного загрязнения биосферы. Краткая характеристика видов ионизирующих излучений. Характеристики поля ионизирующих излучений и единицы их измерения. Защита от ионизирующего излучения. Защита "временем-количеством-расстоянием". Защита с применением экранов. Инженерные методы расчета экранов.
10. Защита от электромагнитного загрязнения. Методы защиты от электромагнитных излучений. Защита расстоянием. Размеры санитарно-защитных зон вокруг типовых излучателей. Защита, временем пребывания в зоне ЭМП. Градостроительные мероприятия использования рельефа местности, лесонасаждений. Экранирование полей. Механизм и характеристики экранирования, оценка эффективности экранирования. Электростатическое и магнитостатическое экранирование.
11. Тепловое загрязнение и методы его снижения

#### 6.4.3 Примерный список вопросов для экзамена в 4 семестре

1. Основные стадии, состав, порядок разработки предпроектных материалов и проектов строительства и реконструкции.
2. Виды и этапы предпроектных работ, необходимые согласования. Состав и требования к заданию на проектирование.
3. Состав основных исходных данных на проектирование.
4. Состав исходных материалов, необходимых для проектирования технологической установки основного производства (исходные данные по процессу; утвержденное задание на проектирование; технологический регламент, технические условия проектирования).
5. Экологические требования при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию предприятий, сооружений и иных объектов.
6. Оценка воздействия на окружающую среду при разработке предпроектных материалов и проектов.
7. Ситуационные экологические планы и карты-схемы
8. Процедура проведения ОВОС.
9. Процедура проведения ГЭЭ.
10. Организация работ по проведению государственной экологической экспертизы
11. Обязательные вопросы, подлежащие проверке и рассмотрению при проведении экологической экспертизы предпроектных материалов и проектов.
12. Расчет и порядок разработки проектов нормативов ПДВ
13. Определение размеров санитарно-защитных зон и минимальных высот выбросов
14. Анализ источников загрязнения атмосферы
15. Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников
16. Расчет загрязнения водоемов, предельно допустимые сбросы для водотоков
17. Анализ источников загрязнения водоемов
18. Экспертиза безопасности оборудования и технологических процессов на стадии проектирования
19. Оценка уровней опасных и вредных факторов оборудования и технологических процессов
20. Оценка состояния воздушной среды
21. Оценка состояния шумовой, вибрационной обстановки, радио- и радиационный прогноз в зонах электромагнитного и радиационного загрязнения.
22. Этап разработки технологической схемы установки (производства): анализ и обоснование выбранного метода производства;
23. Этап разработки технологической схемы установки (производства): определение перечня технологических операций, намечаемых к реализации на установке, и составление

- вариантов принципиальных технологических схем;
24. Этап разработки технологической схемы установки (производства): расчет материальных балансов установки по стадиям;
  25. Этап разработки технологической схемы установки (производства): расчет балансов установки по стадиям
  26. Этап разработки технологической схемы установки (производства): расчет и выбор технологического оборудования;
  27. Этап разработки технологической схемы установки (производства): проектирование обвязки оборудования трубопроводами и вычерчивание рабочей технологической схемы;
  28. Этап разработки технологической схемы установки (производства): разработка схем автоматизации технологического процесса.
  29. Технологические задания представителям смежных специальностей (монтажники, тепло-техники, электротехники, строители, специалисты по водоснабжению и канализации, отоплению и вентиляции, автоматизации технологических процессов, конструкторы нестандартного оборудования, сметчики и т.д.).
  30. Состав монтажных проектов (аксонометрическая схема, комплектовочная ведомость, спецификация материалов, спецификация типовых комплектующих изделий, эскизы ненормализованных фасонных частей воздухопроводов, характеристика материалов, особые условия изготовления или монтажа, типы защитных покрытий).
  31. Проекты производства работ (пояснительная записка, технико-экономические показатели проекта, календарный план производства работ и графики поставки на объект оборудования, изделий, материалов, указания по производству работ и технике безопасности, технологические карты или схемы производства работ, комплектовочные ведомости укрупненных узлов, элементы планов с нанесением мест установки и креплений оборудования, грузоподъемных средств и стройгенплан).
  32. Последовательность монтажных работ.
  33. Состав монтажных проектов (аксонометрическая схема, комплектовочная ведомость, спецификация материалов, спецификация типовых комплектующих изделий, эскизы ненормализованных фасонных частей воздухопроводов, характеристика материалов, особые условия изготовления или монтажа, типы защитных покрытий).
  34. Проекты производства работ (пояснительная записка, технико-экономические показатели проекта, календарный план производства работ и графики поставки на объект оборудования, изделий, материалов, указания по производству работ и технике безопасности, технологические карты или схемы производства работ, комплектовочные ведомости укрупненных узлов, элементы планов с нанесением мест установки и креплений оборудования, грузоподъемных средств и стройгенплан).
  35. Последовательность монтажных работ.

#### **6.4.3 Примерный список вопросов для экзамена ОФО (зачета ЗФО) в 5 семестре**

1. Классификация загрязнителей и выбросов по отраслям промышленности. Основные свойства пылей. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания пылегазовых выбросов.
2. Устройство, принцип действия и область применения сухих механических пылеуловителей, пористых фильтров, электрофильтров, мокрых пылеуловителей. Эксплуатационные характеристики фильтрующих материалов. Рекуперация пылей. Контроль технологических параметров и эффективности работы очистных сооружений.
3. Область применения методов абсорбции в очистке отходящих газов. Классификация, устройство и принцип действия абсорберов. Виды абсорбентов. Эксплуатационные характеристики сорбирующих материалов. Схемы абсорбционных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
4. Область применения методов адсорбции в очистке отходящих газов. Классификация, устройство и принцип действия адсорберов. Виды адсорбентов. Эксплуатационные

- характеристики сорбирующих материалов. Схемы адсорбционных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
5. Основные характеристики выбросов по отраслям промышленности. Выбор методов очистки промышленных выбросов в атмосферу. Технологические схемы очистки отходящих газов от диоксида серы, диоксида углерода, сероводорода, оксидов азота, паров ртути.
  6. Состав и свойства сточных вод. Формирование состава сточных вод. Санитарно-химические показатели загрязнения сточных вод. Условия сброса сточных вод в городскую водоотводящую сеть. Условия сброса сточных вод в водоем. Классификация методов для очистки сточных вод.
  7. Решетки. Устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики.
  8. Песколовки. Классификация песколовков. Область применения. Устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
  9. Отстойники. Классификация отстойников. Область применения. Устройство, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
  10. Биохимические основы методов биологической очистки сточных вод. Аэротенки. Классификация аэротенков. Конструкции аэротенков. Принцип действия и эксплуатационные характеристики. Основные характеристики активного ила. Системы аэрации иловых смесей в аэротенках. Технологические схемы очистки сточных вод в аэротенках. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
  11. Биофильтры. Классификация биофильтров. Принцип действия и эксплуатационные характеристики. Технологические схемы работы биофильтров. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
  12. Коагуляция и флокуляция. Область применения. Типы коагулянтов и флокулянтов и их эксплуатационные характеристики. Схемы установок.
  13. Флотаторы. Классификация, принцип действия и эксплуатационные характеристики. Технологические схемы флотационных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
  14. Адсорберы. Область применения методов адсорбции в очистке сточных вод. Классификация адсорберов. Виды адсорбентов. Эксплуатационные характеристики адсорбентов. Схемы адсорбционных установок. Контроль технологических параметров и эффективности работы.
  15. Основы методов хлорирования, озонирования и ультрафильтрации сточных вод. Достоинства и недостатки методов. Установка ультрафиолетового обеззараживания. Эксплуатационные характеристики ламп установки.
  16. Методы водоподготовки для различных целей и очистки промышленных сточных вод. Технологические схемы очистки сточных вод. Отбор проб в контрольных точках технологического процесса. Технологическая схема очистной станции с механической очисткой сточных вод. Технологическая схема очистной станции с биологической очисткой сточных вод в аэротенках. Технологическая схема очистной станции с биологической очисткой сточных вод на биофильтрах. Технологическая схема очистной станции с физико-химической очисткой сточных вод.
  17. Общие и специальные методы переработки и обезвреживания твердых отходов.
  18. Методы переработки ТПО черных металлов металлоперерабатывающих производств. Методы переработки ТПО цветных металлов и полиметаллов. Методы переработки ТПО металлургических производств.
  19. Методы переработки ТПО стекольных и керамических производств. Методы переработки ТПО материалов синтетической химии.
  20. Основные методы сепарации и технологические схемы переработки ТБО. Захоронение отходов. Ликвидация и утилизация осадков сточных вод.
  21. Мусоросжигательные заводы, схемы технологических процессов переработки отходов. Схема мусоросжигательного завода с рекуперацией энергии и очисткой отходящих газов.

- Бескислородная переработка отходов. Технологическая схема работы электротермического реактора ЭТР. Плазменная переработка бытовых и промышленных отходов.
22. Радиоактивные отходы. Методы их сбора, транспортирования, переработки и захоронения. Особенности хранения и переработки высокоактивных отходов. Отверждение жидких радиоактивных отходов. Цементирование, битумирование, кальцинация, остекловывание, включение в металлическую матрицу. Сущность процессов, их достоинства и недостатки, схемные решения установок. Захоронение радиоактивных отходов. Устройство могильников и их эксплуатация.
  23. Защита от шумового загрязнения. Принципы и методы защиты от шума жилых зданий, территории застройки, акустический климат жилища. Градостроительные способы и средства защиты от шума. Строительно-акустические способы и средства защиты от шума.
  24. Защита от вибрационного загрязнения. Природа и характеристики вибрационного поля. Распространение вибрации в окружающей среде, расчет размеров зон влияния вибрации. Методы защиты от вибрации и конструкции устройств.
  25. Защита от радиоактивного загрязнения биосферы. Краткая характеристика видов ионизирующих излучений. Характеристики поля ионизирующих излучений и единицы их измерения. Защита от ионизирующего излучения. Защита "временем-количеством-расстоянием". Защита с применением экранов. Инженерные методы расчета экранов.
  26. Защита от электромагнитного загрязнения. Методы защиты от электромагнитных излучений. Защита расстоянием. Размеры санитарно-защитных зон вокруг типовых излучателей. Защита, временем пребывания в зоне ЭМП. Градостроительные мероприятия использование рельефа местности, лесонасаждений. Экранирование полей. Механизм и характеристики экранирования, оценка эффективности экранирования. Электростатическое и магнитостатическое экранирование.
  27. Тепловое загрязнение и методы его снижения

## 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Основы проектирования [Текст] : учебное пособие / Г. Н. Вахнина, В. В. Стасюк, Р. Г. Боровиков, Н. А. Бородин, П. Н. Щерблякин, В. В. Ткачев, И. Н. Журавлев ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2013. – 149 с.  
<https://znanium.com/read?id=165582>
2. С.Г. Янчукович. Строительное проектирование зданий и сооружений: учебное пособие / СПб ГТУРП. – СПб., 2013. - 114 с. <http://www.nizrp.narod.ru/tzkm2013.pdf>
3. Сухов, В. В. Инженерные сети [Текст]: учеб. пособие / В. В. Сухов, М. С. Морозов; под общ. ред. В. В. Сухова; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун - т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2019. – 179 с. <http://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/thermotechnics/873644.pdf>.
4. Яременко, С. А. Основы проектирования и функционирования систем обеспечения микроклимата зданий: монография / С. А. Яременко, М. Н. Жерлыкина. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 172 с. - ISBN 978-5-9729-0426-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168508>
5. Приказ Минприроды России от 01.12.2020 № 999 «Об утверждении требований к материалам оценки воздействия на окружающую среду». <https://docs.cntd.ru/document/573339130>
6. Пособие К СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации "Охрана окружающей среды" – М., 2000.

7. Практическое пособие к СП 11-101-95 по разработке раздела "Оценка воздействия на окружающую среду" при обосновании инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений -М. 1998. С. 287.

#### **7.2. Дополнительная учебная литература**

- 1 Ямлеева Э.У. Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики: учебное пособие / Э. У. Ямлеева; Ульянов. гос. техн. ун-т. – Ульяновск: Ул-ГТУ, 2018. –237 с.<http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2017/346.pdf>
- 2 Овсянников В.Е., Шпитко Г.Н. Основы проектирования и конструирования машин: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2012. – 75 с.
3. Тимонин А.С. Инженерно-экологический справочник: В 3 т.- Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. —1021с.
4. Тимонин А.С. Основы расчета и конструирования химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник в 3 томах. Изд. 2-е.- Калуга: Изд. Н. Бочкаревой, 2002. — 996 с.

#### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Белякин С.К. Основы проектирования и конструирования. Программа и методические рекомендации к выполнению контрольной работы для студентов направления 20.03.01 «Техносферная безопасность».
2. Методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине «Основы проектирования и конструирования» для студентов направления 20.03.01 «Техносферная безопасность».

#### **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru) - Система поддержки учебного процесса КГУ;

#### **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

#### **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Технические средства обеспечения**

Материально- техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

#### **12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения в дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п 4.1. Распределение баллов соответствует п 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся. .

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Аннотация к рабочей программе дисциплины «**Основы проектирования и конструирования**»

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

#### **20.03.01 – Техносферная безопасность**

Направленность: Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Трудоемкость дисциплины: 9 ЗЕ (324 академических часа)

Семестр: 4, 5 очная, заочная форма обучения

Форма промежуточной аттестации: Экзамен, экзамен (ОФО), Экзамен, зачет (ЗФО),

#### Содержание дисциплины

Основы проектно-конструкторского процесса. Очистка выбросов промышленных организаций. Очистка сбросов промышленных организаций. Переработка и утилизация твердых отходов. Защита от энергетических загрязнений.