

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экологическая безопасность

Курс: 4, семестры : 7 8

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр	
№	Вид деятельности	7	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4	3
2	Всего часов	144	108
3	Всего занятий в контактной форме, час	64	66
4	Лекции, час.	36	30
5	Практические занятия, час.	18	14
6	Лабораторные занятия, час	0	14
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час	2	2
9	Консультации, час.	8	6
10	Самостоятельная работа, час.	80	42
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ	КР
12	Вид аттестации	Э	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

ФГОС введен в действие приказом №998 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, протокол заседания кафедры №_____ от 31.08.2016

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 6/1 от 31.08.2016

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.8 владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности; в части следующих результатов обучения:	
з9. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	
у2. уметь рассчитывать параметры физико-химических процессов очистки промышленных выбросов в атмосферу и стоков в гидросферу	
Компетенция НГТУ: ПК.23.В владение знаниями о защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного и антропогенного происхождения; в части следующих результатов обучения:	
з4. иметь представление об основных направлениях и тенденциях в сфере совершенствования средств защиты	
з5. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств	
з6. знать правила эксплуатации, обслуживания и порядок регенерации основных средств защиты	
у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Процессы и аппараты защиты окружающей среды	
ОПК.8.з9 знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	
1. физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. источники образования, состав и свойства основных выбросов и сбросов промышленности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.8.у2 уметь рассчитывать параметры физико-химических процессов очистки промышленных выбросов в атмосферу и стоков в гидросферу	
3. расчета эффективности и конструкции аппаратов защиты окружающей среды	Практические занятия; Лабораторные работы
4. определения основных характеристик конкретных процессов на основе лабораторного эксперимента	Практические занятия; Лабораторные работы
ПК.23.В.з4 иметь представление об основных направлениях и тенденциях в сфере совершенствования средств защиты	
5. об основных направлениях и тенденциях в сфере производства оборудования для очистки выбросов и сбросов промышленности	Лекции
ПК.23.В.з5 знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств	
6. о мировом опыте внедрения процессов и установок защиты окружающей среды	Лекции; Практические занятия
7. конструкции и принцип действия основных аппаратов, обеспечивающих снижение загрязнения окружающей среды	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.23.В.з6 знать правила эксплуатации, обслуживания и порядок регенерации основных средств защиты	
8. применять методы очистки выбросов и сбросов для конкретных производственных условий	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ПК.23.В.у4 уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	
9. о современном состоянии в сфере снижения негативного воздействия промышленности на окружающую среду	Лекции; Практические занятия
10. о составе, свойствах, классификации и основных методах переработки производственных и бытовых отходов	Лекции
11. основные возможные методы очистки выбросов и сбросов от конкретных типов загрязнителей	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12. выбирать эффективные методы для защиты окружающей среды от вредных выбросов	Практические занятия; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Методы и технологии очистки промышленных стоков			
1. Источники загрязнения гидросферы. Свойства сточных вод. Необходимая степень очистки сточных вод. Классификация методов и способов очистки сточных вод от примесей.	0	2	2, 5, 6, 9
2. Процессы и аппараты механической очистки сточных вод. Сооружения первичной обработки (усреднители, решетки, нефтеловушки). Аппараты для осаждения примесей из сточных вод (песколовки, отстойники, гидроциклоны, центрифуги, жидкостные сепараторы). Комбинированные сооружения. Устройство, принцип действия, эффективность, применение.	0	4	1, 11, 7, 9
3. Фильтрационные установки. Фильтрующие материалы и их основные параметры. Барабанные сетки и микрофильтры. Ультрафильтрация, нанофильтрация. Зернистые фильтры. Фильтры с полимерной загрузкой. Электромагнитные фильтры. Устройство, принцип действия, расчет эффективности, применение.	0	4	1, 11, 7, 9
4. Установки и аппараты для физико-химической очистки сточных вод. Установки для коагулирования и флокулирования примесей сточных вод. Флотационные установки. Экстракционные аппараты. Сорбционные установки. Характеристики сорбентов и их виды. Регенерация сорбентов. Ионообменные процессы и аппараты. Характеристика ионитов и их применение. Электрохимическая очистка сточных вод. Мембранные аппараты. Материал мембран и их форма. Ректификационные и перегонные установки. Разделение смесей кристаллизацией. Условия и способы получения кристаллов их растворов. Выпаривание как метод концентрирования растворов. Устройство, принцип действия, применение, расчет эффективности соответствующих аппаратов.	0	6	1, 11, 7, 9
5. Химическая очистка сточных вод. Устройство и принцип действия установок нейтрализации и окисления примесей сточных вод.	0	2	1, 11, 7, 9
6. Процессы и аппараты для биологической очистки сточных вод.	0	2	1, 11, 7, 9

7. Процессы и аппараты для глубокой очистки (доочистки) сточных вод. Глубокая очистка на фильтрах с зернистой и плавающей загрузками. Удаление растворенных веществ методом сорбции. Осмос, обратный осмос. Биологическая денитрификация. Установки для обеззараживания сточных вод. Устройства для насыщения кислородом очищенных сточных вод.	0	4	1, 11, 7, 9
8. Вспомогательные процессы и аппараты ЗОС. Процесс коррозии. Технологии обработки воды для защиты трубопроводов от коррозии. Классификация насосов. Области применения, параметры насосов. Компрессорные машины. Принцип действия, назначение. Классификация смесительного оборудования. Основы расчета мешалок.	0	2	1, 7, 9
Дидактическая единица: Общие и специальные методы переработки твердых отходов			
15. Общие сведения об отходах. Образование и методы переработки и обезвреживания отходов. Классификация отходов. Состав и свойства отходов.	0	2	10
16. Процессы и установки переработки отходов. Механическая обработка твердых отходов (дробление и измельчение, грохочение и классификация, прессование и компактирование). Обогащение твердых отходов (гравитационное и магнитное обогащение, электрические методы, флотационное обогащение). Процесс сушки пастообразных и твердых материалов. Конструкции и назначение сушильных аппаратов. Сжигание жидких и твердых отходов. Устройство печей	0	6	1, 7, 9
17. Обработка и утилизация осадков после очистки сточных вод. Основные характеристики осадков. Машины и аппараты для отстаивания активного ила. Аэробная стабилизация и анаэробное сбраживание осадков. Методы кондиционирования. Уплотнение осадков. Сжигание жидких отходов и осадков. Сушка осадков на иловых площадках и механическое обезвоживание.	0	2	1, 7, 9
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Методы очистки отходящих газов и промышленных выбросов от аэрозольных частиц			
9. Источники загрязнения атмосферы аэрозолями. Характеристики аэрозольных выбросов в атмосферу. Взрыво- и пожаробезопасность пыли. Классификация методов и аппаратов для очистки от аэрозолей. Основные характеристики аппаратов для очистки от аэрозолей. Оценка эффективности пылеулавливания (одиночный аппарат, последовательное соединение). Фракционная эффективность.	0	2	2, 6, 9
10. Механическое пылеулавливание. Пылеосадительные камеры и простейшие инерционные пылеосадители. Циклонные осадители. Батарейные циклоны. Вихревые пылеуловители. Устройство, принцип работы, применение, эффективность, основы расчета. Наиболее распространенные капле- и туманоуловители.	0	2	1, 11, 7, 9
11. Фильтрация аэрозолей. Волокнистые фильтры. Тканевые фильтры. Зернистые фильтры. Фильтры-туманоуловители. Устройство, принцип работы, применение, эффективность, основы расчета и выбор газовых фильтров.	0	2	1, 11, 7, 9

12. Мокрое пылеулавливание. Полые газопромыватели. Орошаемые циклоны с водяной пленкой. Тарельчатые и насадочные газопромыватели. Ударно-инерционные пылеуловители. Скоростные пылеуловители (скрубберы Вентури). Устройство, принцип работы, применение, эффективность, основы расчета.	0	2	1, 11, 7, 9
13. Электрическая очистка газов. Принцип действия, конструкции, основы расчета и выбор электрофильтров.	0	2	1, 11, 7, 9
14. Совершенствование процессов и аппаратов для пылегазоочистки. Предварительная обработка аэрозолей. Режимная интенсификация. Многоступенчатая очистка.	0	4	1, 7, 9
Дидактическая единица: Методы очистки промышленных выбросов от токсичных газовых примесей			
18. Источники загрязнения атмосферы вредными газовыми выбросами. Основные характеристики соединений, загрязняющих атмосферный воздух. Первичные и вторичные мероприятия защиты атмосферы. Классификация процессов и аппаратов газоочистки. Оценка эффективности устройств газоочистки. Выбор вариантов газоочистки. Методы подавления выделений токсичных газов в источниках их образования.	0	4	2, 5, 6, 9
19. Абсорбционная очистка газов. Технологии абсорбционной очистки промышленных выбросов. Десорбция загрязнителей из абсорбентов. Регенерационные и нерегенерационные абсорбционные методы десульфуризации газов (процессы двойной щелочной очистки, известняковый и известковый методы, аммиачной абсорбции, магнезитовый циклический процесс, сульфит-бисульфит натриевый процесс - "Wellman Lord", аммиачный циклический процесс, процессы "Коносокс", "Соксал", "Сульф-Икс"). Нерегенеративные методы очистки от оксидов азота окислительно-абсорбционного и абсорбционно-восстановительного типа. Методы совместной очистки промышленных газов от оксидов серы и азота. Совмещенные технологии и совместная очистка газов от токсичных примесей. Карбамидный метод. Методы с применением комплексов железа. Метод СОЖ-ТЭЦ. Абсорбционно-окислительные методы очистки сероводородных газов (Стредфорд, Фумакс-родакс). Конструкции и принцип действия абсорберов (насадочные, тарельчатые, распыливающие абсорберы). Расчет эффективности и основных размеров абс	0	4	1, 11, 7, 9
20. Адсорбционная очистка газов. Технологии адсорбционной очистки промышленных выбросов. Характеристика сорбентов и их виды. Хемосорбция. Десорбция адсорбированных продуктов. Адсорбционные методы десульфуризации и денитрификации газов. Устройство и принцип действия адсорберов (адсорберы периодического и непрерывного действия). Адсорберы с псевдооживленным слоем. Основы расчета адсорберов.	0	4	1, 11, 7, 9
21. Термическая обработка газовых выбросов. Установки термообезвреживания газовых выбросов. Принципы расчета установок.	0	2	1, 11, 7, 9

22. Охлаждение газовых выбросов. Поверхностные и смешительные теплообменники. Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты. Конструкции теплообменников, назначение, основы расчета. Охлаждение газов разбавлением.	0	2	1, 7, 9
---	---	---	---------

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Методы и технологии очистки промышленных стоков				
1. Установки и аппараты для физико-химической очистки сточных вод. Процесс перегонки жидкостей. Ректификация.	0	4	12, 3, 4, 8	1) Закрепить теоретические знания по процессу перегонки жидкостей. Получить представление об основных видах перегонки. 2) Провести экспериментальное исследование процесса простой перегонки смеси этилового спирта с водой.
2. Установки и аппараты для физико-химической очистки сточных вод. Процесс жидкостной экстракции. Определение изотермы экстракции	0	2	12, 3, 4, 8	1) Закрепить теоретические знания по процессу экстракции жидкостей. Получить представление об основных типах экстракторов. 2) Провести экспериментальное исследование процесса экстракции нефти из смеси с водой при помощи органических растворителей.
Дидактическая единица: Общие и специальные методы переработки твердых отходов				
3. Процессы и установки переработки отходов. Процесс сушки. Определение кинетики процесса сушки различных материалов.	0	4	3, 4, 8	1) Закрепить теоретические знания по процессу сушки материалов. 2) Получить представление об основных видах сушильных установок. 3) По полученным экспериментальным данным построить зависимости абсолютной влажности (влагосодержания) материала от времени сушки ($u(t)$) и скорости сушки от влагосодержания ($(du/dt)(u)$).
Дидактическая единица: Методы очистки промышленных выбросов от токсичных газовых примесей				

4. Адсорбционная очистка газов. Процесс псевдоожижения. Моделирование режимов работы аппарата с псевдоожиженным слоем зернистых материалов	0	4	12, 3, 4, 8	1) Рассчитать и построить кривую псевдоожижения модельного аппарата. 2) Выявить возможные режимы работы аппарата. 3) Определить перепад давления в слое зернистого материала для выбора дутьевого оборудования.
--	---	---	-------------	---

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Методы и технологии очистки промышленных стоков				
1. Осаждение под действием силы тяжести	0	4	3	Решение типовых задач по осаждению взвешенных в сточных водах частиц под действием силы тяжести
2. Перемешивание в жидкой среде	0	4	3	Решение типовых задач
3. Отстойники	0	4	3	Расчет эффективности и основных геометрических характеристик вертикальных, радиальных и горизонтальных отстойников
4. Перекачивание жидкостей. Насосы	0	2	3	Решение типовых задач по теме "Перекачивание жидкостей. Насосы"
5. Усреднители	0	2	3	Расчет геометрических характеристик и необходимой степени усреднения
6. Процесс фильтрования через пористую перегородку.	0	2	3	Решение типовых задач по фильтрованию сточных вод
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Методы и технологии очистки промышленных стоков				
7. Установки и аппараты для физико-химической очистки сточных вод	0	4	12, 3, 4, 8	Расчет установки для физико-химической очистки сточных вод
Дидактическая единица: Методы очистки отходящих газов и промышленных выбросов от аэрозольных частиц				
8. Оценка эффективности пылеулавливания (одиночный аппарат, последовательное соединение).	0	2	2, 6, 9	Расчет эффективности пылеулавливания (одиночный аппарат, последовательное соединение).
9. Механическое пылеулавливание. Устройства, принцип работы, применение, эффективность, основы расчета.	0	4	1, 11, 7, 9	Расчет эффективности циклонных осадителей.
Дидактическая единица: Методы очистки промышленных выбросов от токсичных газовых примесей				
10. Охлаждение газовых выбросов. Конструкции теплообменников, назначение, основы расчета.	0	4	1, 7, 9	Расчет основных параметров конструкции теплообменников.

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Методы очистки отходящих газов и промышленных выбросов от аэрозольных частиц				
1. Перспективные технологии в области защиты окружающей среды от вредного воздействия промышленных предприятий	0	4	1, 11, 2, 7, 8	Презентации студентов, дискуссия

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ		50	5
Для закрепления материала, изучаемого студентами на лекционных занятиях, им предлагается выполнить РГЗ с индивидуальными вариантами для каждого студента. РГЗ оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя. На выполнение работы выделяется два месяца в течение учебного семестра. Срок сдачи определяется в начале последнего месяца семестра. После сдачи на проверку печатного варианта РГЗ студенты обязаны защитить свою работу в устной форме. Общая тематика РГЗ: "Расчет кожухотрубного теплообменника". : Конструирование и расчет элементов технологического оборудования. Расчет кожухотрубного теплообменника : методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Конструирование и расчет элементов химико-технологического оборудования отрасли" для 4 курса МТФ, специальности 170500 и других специальностей химико-технологического направления дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. И. Яворский]. - Новосибирск, 2006. - 46, [1] с. : ил.				
2	Подготовка к занятиям		10	0
Повторение материала, изученного на лекциях и семинарах.				
3	Дополнительная учебная деятельность		10	1
Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение: 1) Перспективные технологии в области защиты окружающей среды от вредного воздействия промышленных предприятий (на основе периодической литературы). 2) Порядок расчета аппаратов защиты окружающей среды, которым не было уделено внимание на практических занятиях. : Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн. Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты : учебник для химико-технологических специальностей вузов. - М., 2002. - 400 с. : ил. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн. Ч. 2. Массообменные процессы и аппараты : учебник для химико-технологических специальностей вузов. - М., 2002. - 368 с. : ил.				
4	Подготовка к аттестации		10	2
Повторение материала, изученного на лекциях и семинарах в соответствии с перечнем вопросов фонда оценочных средств				
Семестр: 8				
1	Курсовая работа		20	4

Курсовая работа направлена на структурирование лекционного материала в сознании студента. Исходные данные задаются преподавателем индивидуально каждому студенту. На выполнение работы выделяется два месяца в течение учебного семестра. Срок сдачи определяется в начале последнего месяца семестра. После сдачи на проверку печатного варианта курсовой работы студенты обязаны защитить свою работу в устной форме. КР оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя.: Полубояров В. А. Механохимические аппараты и методы оценки их эффективности : учебное пособие / В. А. Полубояров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 84, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127428				
2	Подготовка к занятиям		13	0
Включает подготовку к лабораторным занятиям и самостоятельное изучение некоторых вопросов.: Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн. Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты : учебник для химико-технологических специальностей вузов. - М., 2002. - 400 с. : ил. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн. Ч. 2. Массообменные процессы и аппараты : учебник для химико-технологических специальностей вузов. - М., 2002. - 368 с. : ил. Немущенко Д. А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233289 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации		5	2
Повторение материала, изученного на лекциях и семинарах в соответствии с перечнем вопросов фонда оценочных средств				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 11, 2, 7, 8	4	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
Лекция №1:	0	18
Практические занятия №2:	0	18

РГЗ №3:	10	24
Контролирующие материалы приводятся в "Конструирование и расчет элементов технологического оборудования. Расчет кожухотрубного теплообменника : методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Конструирование и расчет элементов химико-технологического оборудования отрасли" для 4 курса МТФ, специальности 170500 и других специальностей химико-технологического направления дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. И. Яворский]. - Новосибирск, 2006. - 46, [1] с. : ил."		
Экзамен №4:	10	40
Семестр: 8		
Лекция №7:	0	15
Лабораторная №8:	4	16
Контролирующие материалы приводятся в "Немущенко Д. А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vils000233289 . - Загл. с экрана."		
Практические занятия №9:	0	14
Курсовая работа: Итого	0	35
Контролирующие материалы приводятся в "Полубояров В. А. Механохимические аппараты и методы оценки их эффективности : учебное пособие / В. А. Полубояров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 84, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vils000127428 "		
Зачет №11:	5	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Зачет	Экзамен
ОПК.8	з9. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	+	+
	у2. уметь рассчитывать параметры физико-химических процессов очистки промышленных выбросов в атмосферу и стоков в гидросферу	+	+
	ПК.23.В з4. иметь представление об основных направлениях и тенденциях в сфере совершенствования средств защиты	+	+
	ПК.23.В з5. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств	+	+
	ПК.23.В з6. знать правила эксплуатации, обслуживания и порядок регенерации основных средств защиты	+	+
	ПК.23.В у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Доценко А. И. Машины и оборудование природообустройства и охраны окружающей среды города : [учебное пособие для вузов] / А. И. Доценко, В. А. Зотов. - М., 2007. - 518, [1] с. : ил.
2. Мишаков И. В. Основы технологии пылеулавливания : учебное пособие / И. В. Мишаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 73, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/mishakov.pdf>

Дополнительная литература

1. Ветошкин А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. - М., 2008. - 638, [1] с. : ил.

2. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие для вузов / [А. А. Захарова, Л. Т. Бахшиева, Б. П. Кондауров и др.] ; под ред. А. А. Захаровой. - М., 2006. - 521, [1] с. : ил., табл.
3. Носков А. С. Природоохранные технологии на ТЭС и АЭС. Ч. 1.. Защита атмосферы от вредных выбросов ТЭС и АЭС : учебное пособие для специальности 100500 "Тепловые электрические станции" всех форм обучения / А. С. Носков, З. П. Пай, В. В. Саломатов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1998. - 203 с. : ил.
4. Носков А. С. Современные методы очистки отходящих газов промышленных производств : учебное пособие / А. С. Носков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : ил.
5. Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию : [учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов] / [Г. С. Борисов и др.] ; под ред. Ю. И. Дытнерского. - М., 2007. - 493 с. : ил.. - Перепечатка с изд. 1991 г..
6. Справочник по пыле- и золоулавливанию / [М. И. Биргер и др.] ; под общ. ред. А. А. Русанова. - М., 1983. - 312 с. : ил., табл.
7. Новый справочник химика и технолога. Общие сведения. Строение вещества. Физические свойства важнейших веществ. Ароматические соединения. Химия фотографических процессов. Номенклатура органических соединений. Техника лабораторных работ. Основы технологии. Интеллектуальная собственность / [Е. Е. Бирик и др. ; ред. А. В. Москвин]. - СПб., 2006. - 1463 с. : ил., табл.. - Авт. указаны на обороте тит. л..
8. Вальдберг А. Ю. Технология пылеулавливания / А. Ю. Вальдберг, Л. М. Исянов, Э. Я. Тарат. - Л., 1985. - 191, [1] с. : схемы, табл.
9. Промышленный катализ в лекциях. Вып. 3 / под общ. ред. А. С. Носкова. - М., 2006. - 119, [2] с.
10. Новый справочник химика и технолога. Основные свойства неорганических, органических и элементоорганических соединений / [Д. А. де Векки и др. ; ред. тома : Н. К. Скворцов и др.]. - СПб., 2007. - 1271 с. : ил.. - Авт. указаны на обороте тит. л..
11. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Ч. 1 / [Островский Г. М. и др. ; ред. тома : Островский Г. М.]. - СПб., 2007. - 841 с. : ил.. - Авт. указаны на обороте тит. л..
12. Промышленный катализ в лекциях. Вып. 4 / под общ. ред. А. С. Носкова. - М., 2006. - 114, [1] с.
13. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Ч. 2 / [Островский Г. М. и др. ; ред. тома : Островский Г. М.]. - СПб., 2006. - 915 с. : ил.. - Авт. указаны на обороте тит. л..
14. Лурье Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю. Ю. Лурье. - М., 1984. - 446, [1] с.
15. Контроль и защита водной среды : методические указания по выполнению контрольных работ по специальности 280101 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. В. Леган, В. К. Макаренко]. - Новосибирск, 2007. - 31, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/n3292.rar>
16. Макаренко В. К. Защита водной среды от распространенных загрязнителей : учебное пособие для очной и заочной форм обучения по специальности "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" / В. К. Макаренко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 50, [1] с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/makar.rar>

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Конструирование и расчет элементов технологического оборудования. Расчет кожухотрубного теплообменника : методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Конструирование и расчет элементов химико-технологического оборудования отрасли" для 4 курса МТФ, специальности 170500 и других специальностей химико-технологического направления дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. И. Яворский]. - Новосибирск, 2006. - 46, [1] с. : ил.
2. Полубояров В. А. Механохимические аппараты и методы оценки их эффективности : учебное пособие / В. А. Полубояров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 84, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127428
3. Немущенко Д. А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233289. - Загл. с экрана.
4. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн. Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты : учебник для химико-технологических специальностей вузов. - М., 2002. - 400 с. : ил.
5. Дытнерский Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн. Ч. 2. Массообменные процессы и аппараты : учебник для химико-технологических специальностей вузов. - М., 2002. - 368 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft, Операционная система Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Весы РВ153-S/ФАСТ (151г, 0,01г)	Взвешивание различных веществ; весы обладают автоматической калибровкой с электроприводом, использующей внутреннюю калибровочную гирю, автоматически калибруются при изменении температуры окружающей среды, имеют функции тарирования, "Счет штук", "Процентное взвешивание", "Произвольный коэффициент", "Динамическое взвешивание" (с ручным или автоматическим запуском)

2	Весы XP 8001S	Взвешивание различных веществ; весы обладают автоматической калибровкой с электроприводом, использующей внутреннюю калибровочную гирю, автоматически калибруются при изменении температуры окружающей среды, имеют функции тарирования, "Счет штук", "Процентное взвешивание", "Произвольный коэффициент", "Динамическое взвешивание" (с ручным или автоматическим запуском)
3	Шкаф сушильный Wise Ven Vof-50	Шкаф с принудительным типом вентиляции предназначен для удаления влаги из различных материалов, сенсор температуры, встроенный в нагреватель, обеспечивает функцию автоматического предохранения камеры сушильного шкафа от перегрева, дополнительный аналоговый контроллер с обратной связью постоянно обрабатывает сигнал сенсора температуры внутри сушильной камеры, минимизируя отклонения и ошибки датчика, и повышая, таким образом, производительность камеры
4	Мешалка магнитная SMHS-3	Предназначена для перемешивания растворов
5	Машина флотационная 237ФЛ	Предназначена для проведения исследований обогатимости руд цветных, черных металлов и других полезных ископаемых методом пенной флотации
6	Шкаф сушильный WiesVen Wof-305	Шкаф с принудительным типом вентиляции предназначен для удаления влаги из различных материалов, сенсор температуры, встроенный в нагреватель, обеспечивает функцию автоматического предохранения камеры сушильного шкафа от перегрева, дополнительный аналоговый контроллер с обратной связью постоянно обрабатывает сигнал сенсора температуры внутри сушильной камеры, минимизируя отклонения и ошибки датчика, и повышая, таким образом, производительность камеры
7	Шкаф сушильный вакуумный Wise Ven Wof-30	Сушка, обжиг, дегазация твердых тел и жидкостей, вакуумная пропитка, анализ влажности, нанесение покрытий и т.п.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н. Саленко С. Д.
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экологическая безопасность

Факультет летательных аппаратов

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Общие сведения об отходах. Образование и методы переработки и обезвреживания отходов. Классификация отходов. Состав и свойства отходов.	ОПК.8;	у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Установки и аппараты для физико-химической очистки сточных вод		у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Экзамен
Источники загрязнения атмосферы вредными газовыми выбросами. Основные характеристики соединений, загрязняющих атмосферный воздух. Первичные и вторичные мероприятия защиты атмосферы. Классификация процессов и аппаратов газоочистки. Оценка эффективности устройств газоочистки. Выбор вариантов газоочистки. Методы подавления выделений токсичных газов в источниках их образования.	ОПК.8; ПК.8	34. иметь представление об основных направлениях и тенденциях в сфере совершенствования средств защиты 35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	Экзамен
Источники загрязнения гидросферы. Свойства сточных вод. Необходимая степень очистки сточных вод. Классификация методов и способов очистки сточных вод от примесей.		34. иметь представление об основных направлениях и тенденциях в сфере совершенствования средств защиты 35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Установки и аппараты для физико-химической очистки сточных вод. Процесс жидкостной экстракции. Определение изотермы экстракции		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 36. знать правила эксплуатации, обслуживания и порядок регенерации основных средств защиты у2. уметь рассчитывать параметры физико-химических процессов очистки промышленных выбросов в атмосферу и стоков в гидросферу	Зачет Экзамен
Установки и аппараты для физико-химической очистки сточных вод. Процесс перегонки жидкостей. Ректификация.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 36. знать правила эксплуатации, обслуживания и порядок регенерации основных средств защиты у2. уметь рассчитывать параметры физико-химических процессов очистки промышленных выбросов в атмосферу и стоков в гидросферу	Зачет Экзамен
Процессы и установки переработки отходов. Процесс сушки. Определение кинетики процесса сушки различных материалов.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 36. знать правила эксплуатации, обслуживания и порядок регенерации основных средств защиты у2. уметь рассчитывать параметры физико-химических процессов очистки промышленных выбросов в атмосферу и стоков в гидросферу	Зачет Экзамен
Адсорбционная очистка газов. Процесс псевдоожижения. Моделирование режимов работы аппарата с псевдоожиженным слоем зернистых материалов		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 36. знать правила эксплуатации, обслуживания и порядок регенерации основных средств защиты у2. уметь рассчитывать параметры физико-химических процессов очистки промышленных выбросов в атмосферу и стоков в гидросферу	Зачет Экзамен

Совершенствование процессов и аппаратов для пылегазоочистки. Предварительная обработка аэрозолей. Режимная интенсификация. Многоступенчатая очистка	ОПК.8; ПК.8	35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	Зачет Экзамен
Процессы и установки переработки отходов. Механическая обработка твердых отходов (дробление и измельчение, грохочение и классификация, прессование и компактирование). Обогащение твердых отходов (гравитационное и магнитное обогащение, электрические методы, флотационное обогащение). Процесс сушки пастообразных и твердых материалов. Конструкции и назначение сушильных аппаратов. Сжигание жидких и твердых отходов. Устройство печей		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Процессы и аппараты механической очистки сточных вод. Сооружения первичной обработки (усреднители, решетки, нефтеловушки). Аппараты для осаждения примесей из сточных вод (песколовки, отстойники, гидроциклоны, центрифуги, жидкостные сепараторы). Комбинированные сооружения. Устройство, принцип действия, эффективность, применение.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Электрическая очистка газов. Принцип действия, конструкции, основы расчета и выбор электрофильтров.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Процессы и аппараты для биологической очистки сточных вод.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Мокрое пылеулавливание. Полые газопромыватели. Орошаемые циклоны с водяной пленкой. Тарельчатые и насадочные газопромыватели. Ударно-инерционные пылеуловители. Скоростные пылеуловители (скрубберы Вентури). Устройство, принцип работы, применение, эффективность, основы расчета.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет

Механическое пылеулавливание. Пылеосадительные камеры и простейшие инерционные пылеосадители. Циклонные осадители. Батарейные циклоны. Вихревые пылеуловители. Устройство, принцип работы, применение, эффективность, основы расчета. Наиболее распространенные капле- и туманоуловители.	ОПК.8; ПК.8	35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Вспомогательные процессы и аппараты ЗОС. Процесс коррозии. Технологии обработки воды для защиты трубопроводов от коррозии. Классификация насосов. Области применения, параметры насосов. Компрессорные машины. Принцип действия, назначение. Классификация смесительного оборудования. Основы расчета манометра.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Процессы и аппараты для глубокой очистки (доочистки) сточных вод. Глубокая очистка на фильтрах с зернистой и плавающей загрузками. Удаление растворенных веществ методом сорбции. Осмос, обратный осмос. Биологическая денитрификация. Установки для обеззараживания сточных вод. Устройства для насыщения кислородом очищенных сточных вод.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Химическая очистка сточных вод. Устройство и принцип действия установок нейтрализации и окисления примесей сточных вод.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Фильтрование аэрозолей. Волокнистые фильтры. Тканевые фильтры. Зернистые фильтры. Фильтры-туманоуловители. Устройство, принцип работы, применение, эффективность, основы расчета и выбор газовых фильтров.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Фильтрационные установки. Фильтрующие материалы и их основные параметры. Барабанные сетки и микрофильтры. Ультрафильтрация, нанофильтрация. Зернистые фильтры. Фильтры с полимерной загрузкой. Электромагнитные фильтры. Устройство, принцип действия, расчет эффективности, применение.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения	Зачет

Установки и аппараты для физико-химической очистки сточных вод. Установки для коагулирования и флокулирования примесей сточных вод. Флотационные установки. Экстракционные аппараты. Сорбционные установки. Характеристики сорбентов и их виды. Регенерация сорбентов. Ионообменные процессы и аппараты. Характеристика ионитов и их применение. Электрохимическая очистка сточных вод. Мембранные аппараты. Материал мембран и их форма. Ректификационные и перегонные установки. Разделение смесей кристаллизацией. Условия и способы получения кристаллов их растворов. Выпаривание как метод концентрирования растворов. Устройство, принцип действия, применение, расчет эффективности соответствующих аппаратов.	ОПК.8; ПК.8	35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств 39. знать физико-химическую суть процессов очистки выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбрать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Источники загрязнения атмосферы аэрозолями. Характеристики аэрозольных выбросов в атмосферу. Взрыво- и пожаробезопасность пыли. Классификация методов и аппаратов для очистки от аэрозолей. Основные характеристики аппаратов для очистки от аэрозолей. Оценка эффективности пылеулавливания (одиночный аппарат, последовательное соединение). Фракционная эффективность.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбрать эффективные инструменты для их устранения	Зачет
Обработка и утилизация осадков после очистки сточных вод. Основные характеристики осадков. Машины и аппараты для отстаивания активного ила. Аэробная стабилизация и анаэробное сбраживание осадков. Методы кондиционирования. Уплотнение осадков. Сжигание жидких отходов и осадков. Сушка осадков на иловых площадках и механическое обезвоживание.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбрать эффективные инструменты для их устранения	Зачет

Абсорбционная очистка газов. Технологии абсорбционной очистки промышленных выбросов. Десорбция загрязнителей из абсорбентов. Регенерационные и нерегенерационные абсорбционные методы десульфуризации газов (процессы двойной щелочной очистки, известняковый и известковый методы, аммиачной абсорбции, магнитовый циклический процесс, сульфит-бисульфит натриевый процесс - "Wellman Lord", аммиачный циклический процесс, процессы "Коносокс", "Соксал", "Сульф-Икс"). Нерегенеративные методы очистки от оксидов азота окислительно-абсорбционного и абсорбционно-восстановительного типа. Методы совместной очистки промышленных газов от оксидов серы и азота. Совмещенные технологии и совместная очистка газов от токсичных примесей. Карбамидный метод. Методы с применением комплексов железа. Метод СОЖ-ТЭЦ. Абсорбционно-окислительные методы очистки сероводородных газов (Стредфорд, Фумакс-родакс). Конструкции и принцип действия абсорберов (насадочные, тарельчатые, распыливающие абсорберы). Расчет эффективности и основных размеров абс	ПК.8	35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств	Экзамен
Адсорбционная очистка газов. Технологии адсорбционной очистки промышленных выбросов. Характеристика сорбентов и их виды. Хемосорбция. Десорбция адсорбированных продуктов. Адсорбционные методы десульфуризации и денитрификации газов. Устройство и принцип действия адсорберов (адсорберы периодического и непрерывного действия). Адсорберы с псевдоожиженным слоем. Основы расчета адсорберов.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств	Экзамен
Термическая обработка газовых выбросов. Установки термообезвреживания газовых выбросов. Принципы расчета установок.		35. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств	Экзамен

Охлаждение газовых выбросов. Поверхностные и смешительные теплообменники. Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты. Конструкции теплообменников, назначение, основы расчета. Охлаждение газов разбавлением.	ПК.8	з5. знать конструкции, принцип действия и технические характеристики основных разрабатываемых и используемых технических экозащитных средств	Экзамен
---	------	--	---------

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

Комплект заданий для экзамена

по дисциплине

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Форма экзаменационного билета

Дисциплина _____
(наименование дисциплины)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

- 1 Вопрос.....
- 2 Вопрос.....
- 3 Вопрос (комплексная задача, практическое задание)*
.....

Составитель _____ В.В.Ларичкин
(подпись)

Заведующий кафедрой

_____ В.В.Ларичкин
(подпись)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Примечание * Структура экзаменационного билета утверждается на заседании кафедры.
Практическая (ое) задача/задание может включаться по усмотрению преподавателя.

Примерный перечень теоретических вопросов к экзамену (7 семестр)

1. Взрыво- и пожаробезопасность пыли.
2. Характеристика способов разделения взвешенных частиц (осаждение - гравитационное, инерционное, в электрическом поле, под действием центробежных сил, за счет процесса коагуляции).
3. Характеристика воздушных фильтров (ячейковые, самоочищающиеся масляные, рулонные, электрические воздушные). Назначение. Устройство. Эффективность очистки.
4. Методы очистки промышленных газовых выбросов. Назначение и эффективность.
5. Аппараты для очистки промышленных выбросов от пыли. Классификация. Эффективность.
6. Оценка эффективности пылеулавливания (одиночный аппарат, последовательное соединение). Фракционная эффективность.
7. Характеристика пылеосадительных камер.
8. Характеристика инерционных пылеуловителей.
9. Характеристика циклонов.
10. Классификация насосов. Области применения. Параметры насосов.
11. Характеристики насосов.
12. Компрессорные машины. Принцип действия. Назначение.
13. Центробежные пылеуловители (циклоны). Конструкция. Принцип действия. Эффективность.
14. Электрофильтры. Конструкция. Принцип действия. Эффективность.
15. Методы разделения жидких систем. Суспензии.
16. Процесс отстаивания.
17. Процесс фильтрования. Уравнение фильтрации.
18. Разновидности фильтров. Устройство, принцип работы.
19. Центрифугирование. Фактор разделения.
20. Классификация центрифуг.
21. Отстойная центрифуга периодического действия.
22. Пылеосадительные камеры. Методика расчета.
23. Классификация мешалок для жидкостей. Принцип работы.
24. Методика расчета лопастной мешалки. Определение требуемой мощности.
25. Что есть температура? Механизмы передачи тепла.
26. Теория подобия и размерностей. Критерии (числа) подобия, их суть.
27. Критерии Нуссельта, Фурье.
28. Критерии Пекле, Рейнольдса.
29. Критерии Грасгофа, Галилея.
30. Критерии Фруда, Эйлера.
31. Уравнение для конвективного теплообмена в форме функции критериев подобия.
32. Уравнение для вынужденной и свободной конвекции в форме функции критериев подобия.
33. Теплоотдача при вынужденном продольном движении жидкости в трубах и каналах.
34. Теплоотдача при поперечном обтекании одиночной трубы.
35. Теплоотдача при обтекании пучка труб (коридорное и шахматное расположение).
36. Теплоотдача при свободном движении жидкости.
37. Теплоотдача в ограниченном пространстве.
38. Теплоотдача при поперечном орошении труб.
39. Теплоотдача при пленочной конденсации паров.
40. Пленочная конденсация пара внутри горизонтальных труб.
41. Классификация теплообменных аппаратов.
42. Конструкции теплообменных аппаратов.
43. Теплоносители и их физические свойства. Хладагенты.
44. Определение удельного веса газа и смеси газов при малых и высоких давлениях.
45. Определение вязкости жидкостей и растворов при разных значениях давления.
46. Рекуперативные и регенеративные теплообменники.

Перечень вопросов к зачету (семестр №8)

1. Процесс абсорбции. Область применения. Механизм процесса.
2. Абсорбционные аппараты. Принцип работы. Производительность. Эффективность.
3. Процесс адсорбции. Область применения. Механизм процесса.
4. Характеристика адсорбентов и их виды (ГАУ, ПАУ).
5. Адсорбционные аппараты. Принцип работы. Производительность. Эффективность.
6. Активные угли. Характеристика пористости.
7. Характеристики сорбентов. Понятие десорбции.
8. Сорбция водных растворов.
9. Хемосорбция.
10. Кинетика и динамика сорбции водных растворов.
11. Адсорбция на активированных углях.
12. Адсорберы с движущимся слоем адсорбента.
13. Адсорберы с псевдоожиженным слоем.
14. Методы регенерации сточных вод.
15. Регенерация активированного угля паром.
16. Схема печи для регенерации активированного угля в псевдоожиженном слое.
17. Процесс фильтрации через различные материалы. Типы фильтров и их основные параметры.
18. Технологическая схема фильтрационной очистки воды. Описание оборудования.
19. Процесс биологической фильтрации. Биологическое удаление железа.
20. Биологическое удаление аммонийного азота, метана и сероводорода.
21. Описание мембранного процесса. Схема мембранной фильтрации.
22. Понятия микрофильтрации, ультрафильтрации, нанофильтрации, обратного осмоса.
23. Материал мембран и их форма. Оборудование мембранной установки.
24. Процесс электродиализа. Электролизёры.
25. Предварительная очистка воды перед использованием мембранной технологии.
26. Эксплуатация мембранных установок. Достоинства и недостатки мембранной технологии очистки воды.
27. Технология удаления соединений мышьяка.
28. Что требуется для достижения требуемого качества питьевой воды
29. Процесс фторирования питьевой воды. Оборудование на очистных сооружениях.
30. Процесс дезинфекции воды. Применяемые способы обеззараживания питьевой воды.
31. Обработка и утилизация осадка, образующегося на станциях водоподготовки питьевой воды.
32. Процесс коррозии. Технологии обработки воды для защиты трубопроводов от коррозии.
33. Процесс ионного обмена. Характеристика ионитов и их применение.
34. Кинетика ионного обмена. Ионообменные установки и аппараты.
35. Процесс кристаллизации.
36. Условия и способы получения кристаллов из растворов.
37. Равновесие процесса кристаллизации.
38. Кинетика кристаллизации. Степень перенасыщения.
39. Материальный баланс кристаллизации. Разделение смесей кристаллизацией.
40. Устройство и принцип действия кристаллизатора.

Критерии оценки

Из представленных выше вопросов формируются билеты к экзамену/зачету. Каждый билет содержит 2 вопроса выбранных случайным образом из перечня. По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) выставляется оценка по пятибалльной шкале:

"отлично" – студент правильно и полностью ответил на все вопросы билета, а также дополнительные вопросы;

"хорошо" – студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил на один вопрос билета абсолютно правильно и достаточно развернуто, пояснил суть проблемы при ответе на дополнительный вопрос, чем показал глубокие знания в данной области;

"удовлетворительно" – студент недостаточно развернуто ответил на вопросы билета (один или два), знания не структурированы и поверхностны;

"неудовлетворительно" – студент не смог дать правильный ответ ни на один вопрос билета. Результаты сдачи экзамена в пятибалльной системе измерения при необходимости переводятся в 100-балльную систему в соответствии с "Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета" от 02.07.2009.

Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале). Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

Составитель _____ В.В.Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

Комплект заданий для выполнения курсовой работы

по дисциплине

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Курсовой проект направлен на структурирование лекционного материала в сознании студента. Исходные данные задаются преподавателем индивидуально каждому студенту. На выполнение работы выделяется два месяца в течение учебного семестра (40 часов). Срок сдачи определяется в начале последнего месяца семестра. После сдачи на проверку печатного варианта курсового проекта студенты обязаны защитить свою работу в форме презентации перед всей группой. КП оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя. Образец оформления титульного листа приведен в Приложении А.

Основные разделы курсового проекта:

- титульный лист;
- содержание;
- введение (краткая характеристика загрязняющего вещества (ЗВ), класс опасности, негативное влияние на человека и окружающую среду, т.п.);
- основные антропогенные источники выделения ЗВ;
- поведение ЗВ в атмосфере (гидросфере, почве);
- первичные методы подавления выбросов и сбросов (если такие существуют);
- классификация методов очистки выбросов (сбросов), примеры промышленного применения;
- конструкции применяемых аппаратов;
- заключение;
- список использованных источников.

Перечень тем для курсовых работ

- 1) Очистка сточных вод предприятий от соединений хрома.
- 2) Методы очистки сточных вод от взвешенных веществ.
- 3) Очистка радиоактивных сточных вод.
- 4) Классификация методов очистки сточных вод от соединений мышьяка.
- 5) Очистка сточных вод предприятий от соединений свинца.
- 6) Классификация методов очистки промышленных сточных вод от соединений ртути.
- 7) Классификация методов очистки сточных вод от фторидов.
- 8) Методы очистки промышленных сточных вод от цианидов.
- 9) Классификация методов очистки сточных вод от нефтепродуктов.
- 10) Классификация методов обеззараживания сточных вод предприятий.
- 11) Методы очистки сточных вод от органических примесей животного и растительного происхождения.
- 12) Классификация методов очистки промышленных сточных вод от соединений железа.

- 13) Классификация методов очистки сточных вод от соединений благородных металлов.
14) Классификация методов очистки сточных вод от соединений меди и цинка.
15) Классификация методов очистки промышленных сточных вод от соединений никеля и кобальта.

Критерии оценки

1. Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент:

Оценка выполненной на пороговом уровне работы – удовлетворительно и составляет в зависимости от качества оформления 50...72 балла.

2. Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если:

- выполнены все требования к пороговому уровню;
- текст курсовой работы оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов;
- работа сдана не позже установленного преподавателем срока.

Оценка выполненной на базовом уровне работы – хорошо и составляет в зависимости от качества оформления и полноты сформулированного заключения 73...86 баллов.

3. Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если:

- выполнены все требования к базовому уровню;
- работа не имеет замечаний по оформлению;
- заключение сформулировано достаточно емко и демонстрируется использование дополнительной литературы и уровень общей эрудиции в профессиональной области.

Оценка выполненной на продвинутом уровне работы – отлично и составляет в зависимости от качества оформления и полноты сформулированного заключения 87...100 баллов.

Составитель _____ В.В.Ларичкин
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

Комплект заданий для выполнения расчетно-графического задания

по дисциплине

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Для закрепления материала, изучаемого студентами на лекционных занятиях, им предлагается выполнить РГЗ с индивидуальными вариантами для каждого студента. РГЗ оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя. Титульный лист оформляется аналогично Приложению А. На выполнение работы выделяется два месяца в течение учебного семестра (6 часов).

Срок сдачи определяется в начале последнего месяца семестра. После сдачи на проверку печатного варианта РГЗ студенты обязаны защитить свою работу в устной форме.

Тема РГЗ: "Расчет аппаратов для очистки промышленных газов".

Критерии оценки

Максимальное количество баллов за РГЗ – 40.

1. Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент правильно выполнил половину от всей работы.

Оценка выполненной на пороговом уровне работы – удовлетворительно и составляет в зависимости от качества оформления 20...25 баллов.

2. Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если:

- выполнены все требования к пороговому уровню;
- текст работы оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов;
- работа сдана не позже установленного преподавателем срока.

Оценка выполненной на базовом уровне работы – хорошо и составляет в зависимости от качества оформления и полноты сформулированного заключения 26...34 баллов.

3. Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если:

- выполнены все требования к базовому уровню;
- работа не имеет замечаний по оформлению;
- заключение сформулировано достаточно емко и демонстрируется использование дополнительной литературы и уровень общей эрудиции в профессиональной области.

Оценка выполненной на продвинутом уровне работы – отлично и составляет в зависимости от качества оформления и полноты сформулированного заключения 35...40 баллов.

Составитель _____ В.В.Ларичкин
(подпись)

«___» _____ 20 ____ г.