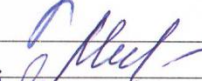
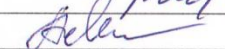


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 «Химическая технология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Аналитический контроль в химической промышленности		
Специализация	Аналитический контроль в химической промышленности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
химической инженерии на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Е.И.Короткова
	Е.В. Михеева
	А.А. Мананкова.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	ПК(У)-2.B4	Владеет навыками разработки очистных установок химических производств с помощью программных продуктов Visio Microsoft и UniSim Design
		ПК(У)-2.У4	Умеет работать в электронных информационно-справочных системах химической и экологической направленности
		ПК(У)-2.34	Знает источники и виды загрязнений, конструкции и принципы действия аппаратов, используемых для их очистки
ПК(У)-4	Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	ПК(У)-4.B3	Владеет навыками разработки процессов очистки промышленных выбросов и сбросов, утилизации и обезвреживания отходов
		ПК(У)-4.У3	Умеет оценивать технологическую эффективность и экологическую безопасность производства; выбирать наиболее рациональную
		ПК(У)-4.33	Знает принципы построения технологических схем очистных установок
ПК(У)-9	Способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	ПК(У)-9.B2	Владеет навыками расчета основных характеристик оборудования, предназначенного для защиты окружающей среды от промышленных загрязнений
		ПК(У)-9.У2	Умеет выбирать наиболее оптимальную с экономической и экологической точки зрения конструкцию аппарата для очистки от промышленных загрязнений
		ПК(У)-9.32	Знает нормативы качества окружающей среды и требований к очистному оборудованию

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять знания принципов организации процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; методов оценки эффективности этих производств и их воздействия на окружающую среду	ПК(У)-2 ПК(У)-9	Защита атмосферы от промышленных загрязнений (очистка отходящих газов). Защита гидросферы от	Тестирование (входной контроль) Работа на практических заданиях Защита отчетов по лабораторным

			промышленных загрязнений (очистка сточных вод). Защита литосферы от промышленных загрязнений (переработка твердых отходов)	
РД-2	Оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства, выбрать наиболее рациональную схему производства заданного продукта.	ПК(У)-4 ПК(У)-9	Защита атмосферы от промышленных загрязнений (очистка отходящих газов). Защита гидросферы от промышленных загрязнений (очистка сточных вод). Защита литосферы от промышленных загрязнений (переработка твердых отходов)	Индивидуальное домашнее задание Работа на практических заданиях Защита отчетов по лабораторным Тестирование
РД-3	Владеть методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств	ПК(У)-2	Защита атмосферы от промышленных загрязнений (очистка отходящих газов). Защита гидросферы от промышленных загрязнений (очистка сточных вод). Защита литосферы от промышленных загрязнений (переработка твердых отходов)	Работа на практических заданиях Защита отчетов по лабораторным работам Коллоквиум

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

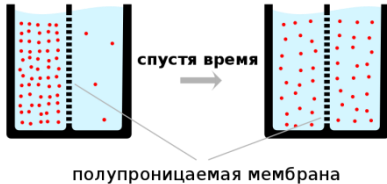
Шкала для оценочных мероприятий экзамена

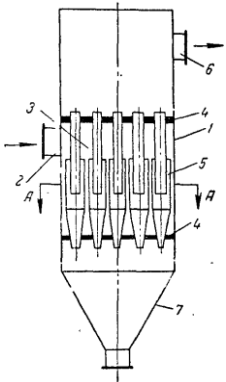
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы: 1. Дайте определение понятию диффузия, используя данные рисунка и вставляя пропущенные слова. Диффузия – это процесс....., приводящий к выравниванию.....по всему объему  полупроницаемая мембрана 2. Отличие гомогенной и гетерогенной систем. Привести примеры гомогенной и гетерогенной систем. 3. Основные физико-химические свойства газов, определения и способы расчёта и измерения. 4. Выберите из предложенного списка массообменные процессы – процессы, характеризующиеся переносом одного или нескольких компонентов исходной смеси из одной фазы в другую через поверхность раздела фаз: • Абсорбция • Фильтрация • Экстракция • Центрифугирование • Адсорбция • Кристаллизация • Сушка • Охлаждение • Дробление • Выпаривание • Ректификация 5. Основные физико-химические свойства жидкостей, определения и способы расчёта и измерения. Какие физические свойства жидкостей применяются в решении инженерных задач. 6. Приведите примеры комплексного использования сырья. 7. Более эффективными мокрыми пылеулавителями являются скрубберы... 1. вентури 3. центробежные

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		2. ударно-инерционные 4. насадочные 8. На рисунке изображен аппарат, применяемый для _____ очистки газов. 1. химической 3. электрической 2. термической 4. механической  9. В аэротенках и окситенках происходит _____ очистка сточных вод. 1. биохимическая 3. механическая 2. физико-химическая 4. термическая 10. В качестве абсорбентов используе(ю)тся... 1. вязкие масла 3. силикагель 2. глинозем 4. Цеолиты 11. Барботирование, озонирование и хлорирование являются _____ методами очистки сточных вод. 1. химическими 3. биохимическими 2. механическими 4. термическими
2.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Общие признаки, характерные для массообменных процессов. В каких системах они могут протекать? 2. Методы обезвреживания сточных вод. 3. Отличие и основные принципы процессов адсорбции и абсорбции. 4. Классификация сточных вод по источникам происхождения. 5. Методы очистки пылегазовых выбросов. Какие механизмы лежат в их основе? 6. Как определяется средняя движущая сила процесса массопередачи и какие факторы оказывают влияние на ее величину?
3.	Работа на практических занятиях	Тематики занятий: 1. Расчёт процессов обеспыливания (расчет циклона, гидроциклона, фильтров).

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Составление технологических схем процессов очистки выбросов. 3. Расчет отстойников. 4. Расчеты песколовок. 5. Расчет нефтеловушек. Вопросы и задания для обсуждения: 1. Рассчитать материальный баланс процессов очистки газовых выбросов котельных установок. 2. Подобрать циклон типа НИИОГАЗ для очистки от пыли отходящих газов барабанной сушилки, если расход газов $V=6500 \text{ м}^3/\text{ч}$; плотность газов $\rho=0,96 \text{ кг/м}^3$. Определить гидравлическое сопротивление циклона. 3. Какую высоту надо дать слою газа между полками пылевой камеры, чтобы осели частицы колчеданной пыли диаметром 8 мкм при расходе печного газа 0,6 м³/с при н.у.? Длина камеры 4,55 м, ширина 1,71 м, общая высота 4,0 м. Средняя температура газа в камере 400 °С. Вязкость газа при этой температуре $0,034 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$, плотность пыли 4000 кг/м³, плотность газа 0,5 кг/м³. 4. Определить диаметр отстойника для непрерывного осаждения отмученного мела в воде. Производительность отстойника 80 т/ч начальной суспензии, содержащей 8 % масс. CaCO₃. Диаметр наименьших частиц, подлежащих осаждению, 35 мкм. Температура суспензии 15 °С. Влажность шлама 70 %. Плотность мела 2710 кг/м³. 5. Определить продолжительность адсорбции паров бензола из воздуха в адсорбере диаметром 2,5 м с неподвижным зернистым слоем адсорбента при начальной концентрации паровоздушной смеси $C_0=0,02 \text{ кг/м}^3$. Адсорбент – активированный уголь с насыпной плотностью $\rho_{\text{нас}}=550 \text{ кг/м}^3$. Высота слоя угля в аппарате $H=1,1 \text{ м}$, свободный объем слоя $\epsilon=0,375$, удельная поверхность адсорбента $f=1630 \text{ м}^2/\text{м}^3$. Расход паровоздушной смеси $V=0,818 \text{ м}^3/\text{с}$; плотность смеси $\rho=1,2 \text{ кг/м}^3$.
4.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Классификация отстойников. 2. Способы интенсификации процесса осаждения. 3. Определение диаметра частиц по известной скорости осаждения. 4. Какие силы действуют на осаждающуюся частицу в поле сил тяжести? Определение скорости осаждения частицы. 5. Составить материальный баланс процесса осаждения. 6. Как изменится производительность отстойника, если температуру водной суспензии повысить с 15 °С до 50 °С. В обоих случаях $Re < 0,2$.
5.	Защита курсового проекта	Тематика проекта:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Проект очистных сооружений сточных вод населенного пункта. Проект очистных сооружений сточных вод нефтехимического предприятия. Проект установки очистки воды от нефтяных загрязнений цеха Проект установки очистки выбросов производства резинотехнических изделий Проект установки очистки хозяйственно-бытовых сточных вод Проект очистных сооружений станции подготовки воды питьевого назначения Проект каталитической очистки газов от паров метанола Проект очистных сооружений в производстве карбамидных смол Проект установки очистки дымовых газов ГРЭС Проект установки пылеочистки сооружений котельного цеха Проект установки термокatalитического обезвреживания выбросов Проект установки каталитического дожигания выбросов цеха полимерных изделий Проект установки очистки сточных вод автомойки Проект установки очистки сточных вод от гальванического производства Вопросы к защите: 1. Обосновать принятые решения по выбору наиболее рациональных методов очистки 2. Как оцениваете уровень загрязнения окружающей среды исследуемого объекта. 3. Какие конкретные технические решения применяли в проекте по охране и защите окружающей среды. 4. Можно ли отнести предлагаемые решения к методам безотходной или малоотходной технологии. 5. Является ли разработанный проект примером комплексного использования сырья.
6.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Классификация промышленных отходов. Методы защиты окружающей среды. 2. Каталитическая очистка газовых выбросов. Аппаратурное оформление. Сущность метода, катализаторы процесса. Пример применения данного метода очистки. 3. Предложите и обоснуйте схему очистки газовых выбросов от СО.

7. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Преподаватель ТПУ проводит оценивание работы, выполненной студентом, учитывая критерии: ответы на вопросы (2 балла-входной контроль, 5 баллов- текущий контроль). Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД1, РД2 проставляет баллы в текущем рейтинге.
2.	Коллоквиум	Преподаватель ТПУ проводит оценивание работы на практических занятиях и ответов на вопросы по темам, вынесенных на самостоятельную проработку, учитывая критерии: выполнение заданий, обсуждение вопросов, ответы на вопросы -7 баллов Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД 1,РД 2, РД 3 проставляет баллы в текущем рейтинге.
3.	Работа на практических занятиях	Преподаватель ТПУ проводит оценивание работу студента, учитывая критерии: Выполнение всех запланированных заданий (3 балла), правильное оформление задач (2 балла), ответы на вопросы, активное участие в обсуждении вопросов (5 баллов). Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД1, РД2, проставляет баллы в текущем рейтинге (10 баллов).
4.	Защита лабораторной работы	Преподаватель ТПУ проводит оценивание отчета по лабораторной работе и ответов на вопросы по теме лабораторной работы, учитывая критерии: выполнение экспериментальной части работы (5 баллов), соответствие отчета требованию стандарта ТПУ, грамотность представления результатов исследования, наличие четко поставленной цели и выводов (2 балла), ответы на вопросы (2 балла). Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД 2, РД 3, проставляет баллы в текущем рейтинге.
5.	Защита курсового проекта	Преподаватель ТПУ проводит оценивание выполненной работы (проекта) студентом, а также процедуру защиты - устного доклада и ответы студента на вопросы, учитывая критерии: понимание и знание предмета, умения и владение опытом практической (расчетной, поисковой) деятельности. Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД1, РД2, РД3. проставляет баллы за защиту курсового проекта (55-100 баллов)
6.	Экзамен	Преподаватель ТПУ проводит оценивание устного ответа студента на вопросы, представленные в экзаменационном билете, учитывая критерии: ответы на вопросы (20 баллов). Результат оценивания: преподаватель ТПУ делает выводы о степени сформированности результата обучения РД1, РД2, РД3, проставляет баллы промежуточной аттестации, суммируя баллы текущего рейтинга и экзамена.