

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор,
 проректор по учебной работе

_____ А. Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07	Промышленная экология
<i>(Индекс дисциплины)</i>	<i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: 18	Инженерной химии и промышленной экологии
<i>Код</i>	<i>Наименование кафедры</i>
Направление подготовки: <u>20.03.01 Техносферная безопасность</u>	
Профиль подготовки: <u>Инженерная защита окружающей среды</u>	
Уровень образования: <u>бакалавриат</u>	

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	324	324	324
	Аудиторные занятия	119	85	36
	Лекции	51	17	8
	Лабораторные занятия	68	68	20
	Практические занятия	-	-	8
	Самостоятельная работа	115	149	270
	Промежуточная аттестация	90	90	18
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	5,6	6,7	7,8
	Зачет	-	-	-
	Контрольная работа	-	-	7,8
	Курсовой проект (работа)	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		9	9	9

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная					5	4						
Очно-заочная						4	5					
Заочная						1	4	4				

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

На основании учебных планов № 1/1/645, 1/2/425, 1/3/427

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области промышленной экологии, позволяющие рационально использовать закономерности протекания технологических процессов при реализации малоотходных и ресурсосберегающих технологий, применять методы инженерной защиты окружающей среды от загрязнения.

1.3. Задачи дисциплины

- рассмотреть принципы энерго- и ресурсосбережения в химической промышленности;
- показать принципы организации и особенности иерархической структуры промышленного производства;
- раскрыть принципы внедрения мало- и безотходных ресурсосберегающих технологий;
- продемонстрировать особенности методов очистки сточных вод и газообразных выбросов от загрязнений;
- представить способы оптимизации параметров химико-технологических процессов с учетом современных требований в области охраны окружающей среды.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	Второй

Планируемые результаты обучения

Знать:

основные требования, предъявляемые к промышленным предприятиям при внедрении малоотходных ресурсосберегающих технологий и осуществлении природоохранных мероприятий;

Уметь:

определять и анализировать основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды; определять основные технологические и экономические параметры производственных систем, оптимизация которых способствует комплексному осуществлению природоохранных мероприятий;

Владеть:

навыками выявления основных источников опасностей для потребителей при эксплуатации продукции; навыками эколого-экономического анализа технологических компонентов промышленного производства, необходимого для осуществления природоохранных мероприятий.

ПК-23	способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	Первый
-------	--	--------

Планируемые результаты обучения

Знать:

1) требования к измерительным средствам в испытательных и исследовательских лабораториях

Уметь:

1) выбирать средства измерений, вспомогательное и испытательное оборудование, химическую посуду, реактивы и материалы в соответствии требованиями методик измерений

Владеть:

1) навыками безопасной работы в лаборатории

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Органическая химия и основы биохимии (ПК-20);
- Аналитическая химия (ПК-20);
- Тепломассообменные процессы в промышленной экологии (ПК-20).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Основы промышленной экологии			
Тема 1. Промышленная экология как наука. Актуальные экологические проблемы промышленности. Проблемы охраны окружающей среды энерго- и ресурсосбережения в промышленности.	5	5	10
Тема 2. Организация производственных процессов. Понятие технологической системы. Основные технологические компоненты и структура промышленного производства.	10	10	10
Тема 3. Критерии и методы оценки эффективности производства. Направления развития производства. Инновационные технологии.	20	15	10
Текущий контроль 1 (коллоквиум)	2	2	
Учебный модуль 2. Оптимизация параметров технологических процессов			
Тема 4. Классификация и основные характеристики химико-технологических процессов. Оптимизация режима и параметров химико-технологического процесса.	20	15	20
Тема 5. Интенсификация технологических процессов. Способы определения лимитирующей стадии и интенсификации гетерогенного процесса. Промышленный катализ. Основные показатели и методы интенсификации каталитических химико-технологических процессов.	20	15	20
Тема 6. Моделирование и оптимизация химических превращений. Классификация химических реакторов по различным признакам. Материальный и тепловой баланс в химических реакторах. Температурные режимы работы химических реакторов.	24	21	20
Текущий контроль 2 (коллоквиум)	2	2	
Учебный модуль 3. Оптимизация структуры производства			
Тема 7. Анализ и оптимизация структуры технологических систем. Виды и применение технологической связи элементов технологических систем. Понятие замкнутой технологической системы.	10	10	14
Тема 8. Ресурсосбережение при использовании сырья. Методы обогащения и подготовки сырья. Промышленное использование и методы переработки топлива.	10	10	15
Тема 9. Ресурсосбережение при использовании водных ресурсов. Показатели качества воды. Методы и цели промышленной водоподготовки. Принципы оборотного водоснабжения.	10	10	15
Текущий контроль 3 (коллоквиум)	2	2	
Текущий контроль (контрольная работа)			10
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	45	36	9
Учебный модуль 4. Экологическая стратегия развития производств			
Тема 10. Основные принципы развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Применение методов и приемов ресурсосбережения.	15	10	14
Тема 11. Классификация энергетических ресурсов. Вторичные энергоресурсы. Потребление энергии в промышленности, принципы энергосбережения.	5	10	15
Тема 12. Комбинирование и кооперация производств. Экономические критерии эффективности производства. Принципы комплексного использования сырья и энергетических ресурсов.	5	10	15
Текущий контроль 4 (коллоквиум)	2	2	
Учебный модуль 5. Мероприятия по предотвращению загрязнения			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
окружающей среды			
Тема 13. Источники загрязнения атмосферы. Состав и свойства загрязнений. Мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферы.	6	10	10
Тема 14. Источники загрязнения гидросферы. Состав и свойства загрязнений. Мероприятия по предотвращению загрязнения гидросферы.	6	10	10
Тема 15. Источники загрязнения литосферы. Состав и свойства загрязнений. Мероприятия по предотвращению загрязнения литосферы.	6	10	10
Текущий контроль 5 (коллоквиум)	2	2	
Учебный модуль 6. Основные промышленные методы защиты окружающей среды			
Тема 16. Промышленные методы очистки газовых выбросов. Санитарно-гигиенические требования к качеству воздуха. Рассеивание примесей в атмосфере. Критерии выбора методов очистки воздуха в промышленности.	20	20	20
Тема 17. Основные промышленные методы очистки сточных вод. Санитарно-гигиенические требования к качеству воды. Оптимизация параметров технологических систем очистки сточных вод.	20	20	20
Тема 18. Методы переработки и утилизации твердых отходов. Обезвреживание особо опасных отходов. Принципы снижения количества твердых отходов в производстве.	10	11	20
Текущий контроль 6 (коллоквиум)	2	2	
Текущий контроль (контрольная работа)			10
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	45	54	9
ВСЕГО:	324	324	324

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	4	6	1	6	1
2	5	4	6	2	6	1
3	5	4	6	2	6	1
4	5	4	6	2	6	1
5	5	4	6	2	7	0,5
6	5	4	6	2	7	0,5
7	5	4	6	2	7	0,5
8	5	4	6	2	7	0,5
9	5	2	6	2	7	0,5
10	6	2				
11	6	2				
12	6	2				
13	6	2				
14	6	2				
15	6	2				
16	6	2				
17	6	2				
18	6	1				
ВСЕГО:		51		17		8

3.2 Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1-3	Актуальные экологические проблемы промышленности.					7	2
4-9	Оптимизация режима и параметров химико-технологического процесса.					7	2
10-12	Реализация малоотходных и ресурсосберегающих технологий.					8	2
13-18	Мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды					8	2
ВСЕГО:							8

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
8	Флотационная очистка осадительной ванны	5	6	6	6	6	2
5,9	Каталитическое разложение пероксида водорода	5	6	6	6	6	2
4,9	Изучение кинетики растворения твёрдых тел	5	6	6	6	7	2
6,7	Анализ работы фильтра очистки вентгазов от оксидов азота	5	6	6	6	7	2
5,6	Изучение моделей химических реакторов	5	10	6	10	7	4
10,14	Изучение процесса коагуляции взвешенных примесей сточных вод	6	6	7	6	8	1
10,14	Изучение процесса флокуляции примесей сточных вод	6	4	7	4	8	1
13,16	Определение дисперсного состава пыли	6	6	7	6	8	1
10,17	Изучение закономерностей адсорбционной очистки сточных вод от вредных примесей	6	6	7	6	8	2
10,17	Ионообменная очистка сточных вод	6	6	7	6	8	2
10,17	Фотохимическое обесцвечивание сточных вод	6	6	7	6	8	1
ВСЕГО:			68		68		20

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1 – 3	Коллоквиум	5	3	6	3	-	-
3 – 6	Коллоквиум	6	3	7	3	-	-
1 – 3	Контрольная работа					7	1
4 – 6	Контрольная работа					8	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	30	6	30	6	14
	6	20	7	30	7	58
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	5	37	6	27	6	14
	6	28	7	62	7	51
Выполнение домашних заданий					8	113
					7	10
Подготовка к экзаменам					8	10
	5	45	6	36	7	9
	6	45	7	54	8	9
ВСЕГО:		205		239		288

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция, иллюстрированная конкретными примерами, лекция-диалог.	8	4	2
Лабораторные занятия	Проведение учебного эксперимента на лабораторном стенде	28	28	8
Практические занятия	Дискуссия, коллоквиум, рассмотрение конкретных проблем и путей их решения.			1
ВСЕГО:		36	32	11

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций, лабораторных занятий.	10	<ul style="list-style-type: none"> 2 балла за каждое посещение лекций (всего 17 занятий в 5 семестре), максимум 34 балла; 3 балла за каждое посещение лабораторных занятий (всего 17 занятий в 5 семестре), максимум 51 балл;

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
			<ul style="list-style-type: none"> 5 баллов за каждое посещение коллоквиума (всего 3 занятия в 5 семестре), максимум 15 баллов; <p>Суммарно не более 100 баллов по данному виду деятельности в 5 семестре.</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 баллов за каждое посещение лекций (всего 8 занятий в 6 семестре), максимум 40 баллов; 3 балла за каждое посещение лабораторных занятий (всего 17 занятий в 6 семестре), максимум 51 балл; 5 балл за каждое посещение коллоквиума (всего 3 занятия в 6 семестре), максимум 15 баллов; <p>Суммарно не более 100 баллов по данному виду деятельности в 6 семестре.</p>
2	Участие в коллоквиуме	40	<ul style="list-style-type: none"> 4 балла за ответ на теоретический вопрос (всего 3 коллоквиума в семестре, критерии оценивания: полнота изложения, владение терминологией и др.). Количество вопросов в коллоквиуме - девять. <p>Суммарно не более 100 баллов по данному виду деятельности.</p>
3	Экзамен	50	<ul style="list-style-type: none"> 20 баллов за ответ на теоретический вопрос (критерии оценивания: полнота изложения, владение терминологией и др.). Количество вопросов - четыре. 20 баллов за выполнение практического задания Количество заданий – одно. <p>Суммарно не более 100 баллов по данному виду деятельности.</p>
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Панов, В. П. Инженерная защита окружающей среды: учебник для студ. учреждений высш. образования / В. П. Панов, Н. Ю. Бусыгин. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 304 с. – (Сер. Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-0764-2. - Библиогр.: с. 291–294. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2049, по паролю.

2. Ветошкин А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А. Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 456 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51730.html>. — ЭБС «IPRbooks»
3. Ветошкин А.Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А. Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51723.html>. — ЭБС «IPRbooks»
4. Панов, В. П. Адсорбционно-каталитические процессы в защите окружающей среды / В. П. Панов, Р. Ф. Витковская. — СПб.: СПГУТД, 2013. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1762, по паролю.
5. Ветошкин А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветошкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51722.html>. — ЭБС «IPRbooks»
6. Ветошкин А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие по проектированию/ Ветошкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 244 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51717.html>. — ЭБС «IPRbooks»
7. Ветошкин А.Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Ветошкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 316 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51721.html>. — ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Акимова Т.А. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Акимова Т.А., Хаскин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 495 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52051.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Маринченко А.В. Экология [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Маринченко А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2015.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35329.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Гридэл Т.Е. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 526 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52062>. — ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий, С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. — Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. — СПб.: СПГУТД, 2014. — 26 с. — Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю
3. Экология : метод. указания для студентов заочной формы обучения / Сост. Власов П. П., Самарин В. П., Петров С. В. — СПб.: СПГУТД, 2015. — 23 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2572, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД: <http://publish.sutd.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Pro Russian Upgrade Open No Level Academic);
2. Office Professional Plus 2007 Russian Academic No Level;
3. Mathcad Education – University Edition.

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованная аудитория.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка программы дисциплины в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков анализа оптимальных технологических режимов, применения технологий защиты окружающей среды.
Практические занятия	На практических занятиях анализируются теоретические положения курса на конкретных примерах, студенты овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации, подготовки аналитических обзоров по соответствующей тематике
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, а также подготовки к зачету.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, практических заданий), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-20 / второй	Формулирует основные принципы энерго- и ресурсосбережения на промышленном предприятии, способствующие достижению целевых показателей	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (18 вопросов)
	Анализирует на основе нормативных требований и технических регламентов результаты деятельности производственных предприятий при осуществлении производственных процессов; использует адекватные математические методы для точного определения совокупности значимых факторов, влияющих на защиту окружающей природной среды	Практико-ориентированное задание	Перечень практических заданий (5 заданий)
	Анализирует основные стадии жизненного цикла продукции, предлагает пути снижения негативного воздействия на		

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	окружающую среду на стадии потребления (использования) и утилизации; проводит эколого-экономический анализ, выявляет наиболее важные аспекты, вносит предложения по оптимизации технологических параметров		
ПК-23/первый	перечисляет содержание основных требований к организации работы и исследований в лаборатории на предприятии или в организации использует оборудование и иные ресурсы лаборатории в соответствии с методиками проведения соответствующих измерений выполняет работы в полном соответствии с инструкциями по организации работ и технике безопасности	вопросы для устного собеседования отчет по УИР отчет по УИР	Перечень вопросов к зачету(12 вопросов) Комплект заданий (6 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
		устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

** Существенные ошибки – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).*

** Несущественные ошибки – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.*

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопроса (задания)	№ темы
1	Функциональная и иерархическая структура химических производств. Основные технологические компоненты производства. Основные показатели эффективности химических производств.	1,2,3
2	Классификация химико-технологических процессов по различным признакам. Основные технологические параметры. Принципы оптимизации режима химико-технологических процессов.	1,4
3	Интенсификация химико-технологических процессов под влиянием термодинамических факторов. Принципы термодинамического анализа системы. Условия смещения положения равновесия и повышения выхода продукта.	5
4	Интенсификация химико-технологических процессов под влиянием кинетических факторов. Улучшение кинетических характеристик химического превращения. Понятие оптимального температурного режима процесса.	5
5	Механизм и способы интенсификации гетерогенных химико-технологических процессов различных видов. Классификация и оборудование для проведения гетерогенных химико-технологических процессов.	5
6	Механизм и основные показатели каталитических химико-технологических процессов. Виды каталитических химико-технологических процессов. Разновидности контактных масс.	5
7	Принципы моделирования химического превращения. Требования, предъявляемые к промышленным химическим реакторам. Критерии выбора химического реактора.	6
8	Анализ работы химических реакторов. Уравнения материального баланса. Расчет отклонений моделей промышленных реакторов от идеализированных моделей.	6,8
9	Температурный режим работы химических реакторов. Тепловые процессы в реакторе. Уравнения теплового баланса. Расчет адиабатического изменения температуры.	6,11
10	Методы обогащения и подготовки сырья. Промышленное использование и методы переработки топлива. Оценка возможности использования отходов производства.	8
11	Показатели качества воды. Методы и цели промышленной водоподготовки. Принципы оборотного водоснабжения.	9
12	Понятие технологической системы. Виды технологической связи, их применение для решения задач энерго- и ресурсосбережения.	2,7,10
13	Принципы организации мало- и безотходных производств. Основные направления развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий.	1,2,10
14	Комбинирование и кооперация производств. Экономические критерии эффективности. Направления развития производства. Принципы комплексного использования сырья и энергетических ресурсов. Методы энергосбережения.	3,11,12
15	Источники загрязнений гидросферы. Мероприятия по предотвращению	9,14

	загрязнения гидросферы.	
16	Химические и биологические методы очистки сточных вод.	14,17
17	Физико-химические методы очистки сточных вод.	14,17
18	Источники загрязнений атмосферы. Мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферы. Свойства аэрозолей.	13
19	Пути сокращения количества выбросов в атмосферу. Рекуперация компонентов пылегазовых выбросов.	13
20	Сухие методы очистки газообразных выбросов. Сравнение методов.	16
21	Электростатическая очистка газообразных выбросов.	16
22	Мокрые методы очистки газообразных выбросов. Сравнение методов.	16
23	Фильтрационная очистка газообразных выбросов. Улавливание туманов при очистке газообразных выбросов.	16
24	Сорбционные методы очистки газообразных выбросов. Особенности методов.	16
25	Каталитические методы очистки газообразных выбросов. Особенности методов.	16
26	Термические методы очистки газообразных выбросов. Особенности методов.	16
27	Очистка газообразных выбросов от диоксида серы и оксидов азота. Сравнение методов.	16
28	Методы обезвреживания особо опасных отходов. Принципы уменьшения количества твердых отходов в производстве.	18,15
29	Методы переработки и утилизации твердых отходов. Особенности методов.	18,15
30	Классификация и фракционный состав твердых отходов. Определение возможности их повторного использования.	18,15

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций
Не предусмотрено

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	<p>В помещениях предприятия для освещения используются трубчатые люминесцентные лампы типа ЛБ-40, количество которых $N_1 = 359$ шт., а среднее время их использования в сутки $t_1 = 8$ ч. Помещения освещаются только в рабочие дни $T_1 = 305$ дн.</p> <p>На открытых территориях (стоянки, проезды и т.д.) используются ртутные лампы для наружного освещения типа ДРЛ, количество которых $N_2 = 40$ шт., а среднее время их использования в сутки $t_2 = 4,5$ ч. Наружное освещение включается ежедневно $T_2 = 365$ дн.</p> <p>Вес лампы ЛБ-40 $q_1 = 0,3$ кг, вес лампы ДРЛ $q_2 = 0,5$ кг; нормативный срок службы одной лампы ЛБ-40 $c_1 = 13500$ ч, лампы ДРЛ $c_2 = 12000$ ч.</p> <p>Определить нормативы образования отходов первого класса опасности на предприятии (люминесцентные лампы ЛБ-40 и ртутные лампы ДРЛ).</p>	<p>Количество отходов люминесцентных ламп ЛБ-40 - 19,47 кг;</p> <p>количество отходов люминесцентных ламп ДРЛ - 2,74 кг.</p>
2	<p>Годовой расход бензина всеми автомобилями предприятия $Q = 73$ т/год. Норма расхода моторного масла в зависимости от расхода бензина $w_1 = 1,8$ л/100л, норма расхода трансмиссионного масла $w_2 = 0,2$ л/100л; плотность моторного масла - 0,9 кг/л, трансмиссионного - 0,91 кг/л; норма сбора масла (от расхода): моторного - $z_1 = 0,25$, трансмиссионного - $z_2 = 0,3$; плотность бензина $q = 0,74$ кг/л.</p> <p>Определить нормативы образования отходов второго класса опасности отработавшие моторные и трансмиссионные масла).</p>	<p>Количество отходов отработавшего моторного масла - 399,54 кг, трансмиссионного масла - 53,86 кг;</p>

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и/или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

**В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение*

10.3.3. Особенности проведения экзамена

Необходимо исключить возможность использования лекционных и иных материалов во время проведения экзамена.