

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.02  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Промышленная экология**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)  
Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	4	<b>4</b>
Лабораторные	16	<b>16</b>
Практические	16	<b>16</b>
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0.35	<b>0.35</b>
Контактная работа	36.35	<b>36.35</b>
Самостоятельная работа	72	<b>72</b>
Контроль	35.65	<b>35.65</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>360</b>

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.п.н., Кравцова М.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.04.01 Химическая технология

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2023 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

---

(протокол заседания № 1 от «07» сентября 2020 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – повышение уровня профессиональной компетенции обучающихся посредством освоения теоретических и практических основ промышленной экологии в области химической технологии и нефтехимии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза», «Моделирование технических систем», «Катализ в химической технологии», «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий».

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебный курс) – «Технологии переработки нефти и природного газа», «Технологии переработки отходов химических и нефтехимических предприятий», «Оборудование химических и нефтехимических предприятий», «Методы оптимизации ресурсосберегающих процессов в нефтехимии и химической технологии».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними, проектирует процессы по их устранению	Знать: факторы влияния на окружающую среду промышленных предприятий и комплексов.
		Уметь: применять методы оценки негативного влияния на окружающую среду.
		Владеть: методами оценки экологического ущерба; решать практические задачи в области технологий очистки выбросов и стоков.
	УК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать: основные принципы рационального использования природных ресурсов.
		Уметь: применять способы защиты воздушного, водного бассейнов и почвы от техногенного влияния.
		Владеть: методологией очистки отходящих газов и сточных вод в промышленном секторе; технологические схемы очистки и применяемое оборудование.
ПК-1. Способен организовывать	ПК-1.1. Организует работу персонала	Знать: принципы экологизации промышленных технологий,

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, осуществлять сбор информации об имеющихся ресурсах и тепловой энергии, о состоянии оборудования производства; разрабатывать задания для исполнителей в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	первичного научно-исследовательского подразделения на основании программы проведения научных исследований в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.	технологии основных промышленных производств. Уметь: структурировать объекты контроля при проведении мониторинга. Владеть: навыками решения научно-исследовательских задач по выявлению экологического риска от техногенных загрязнений.
	ПК-1.2. Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: современные методы снижения негативной нагрузки на воздух атмосферы, природные бассейны, литосферу.
		Уметь: разрабатывать проекты мероприятий по снижению негативной нагрузки на объекты окружающей среды.
		Владеть: навыками расчета валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
ПК- 2 Готов к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии.	Знать: основные методы очистки промышленных выбросов и очистки сточных вод.
		Уметь: проводить эксперименты и испытания, обрабатывать и анализировать результаты при осуществлении мероприятий по снижению выбросов и сбросов в воздушный и водный бассейны.
		Владеть: навыками использования современных приборов и методик проведения исследований влияния производства на окружающую среду.
	ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области рационального использования природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии	Знать: основные методы очистки промышленных выбросов и очистки сточных вод. Уметь: проводить расчеты количества загрязняющих веществ в выбросах, в сточных водах.

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	нефтехимии с использованием и информационных с сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Владеть: навыками системного анализа результатов мониторинга окружающей среды.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1 Основные цели и задачи курса промышленной экологии. Федеральные требования в сфере защиты окружающей среды от негативного воздействия.	Лек № 1	Промышленные предприятия как источники загрязнения окружающей среды. Классификация промышленных загрязнений. Воздействие отраслей промышленности на окружающую среду. Характеристика основных загрязняющих веществ. Загрязнение атмосферы и его виды. Методы и средства защиты атмосферы от химических примесей. Классификация систем очистки воздуха и их параметры. Методы очистки и обезвреживания отходящих газов.	1	2	-	-	-
	Пр № 1	Разработка мероприятий снижения негативного влияния легколетучих веществ, применяемых при нанесении защитных покрытий на поверхности с применением расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	1	4	-	-	Отчет по практическому занятию № 1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр № 2	Инвентаризация источников выбросов. Расчетный метод определения объема сбрасываемых загрязняющих веществ в атмосферу.	1	4	-	-	Отчет по практическому занятию № 2 в электронном виде
	Лаб № 1	Моделирование способов очистки в зависимости от полученных экспериментальных данных взвешенных веществ в сточной воде.	1	4			Отчет по лабораторной работе № 1
	Пр № 3	Выбор методов очистки газовых выбросов загрязненных аэрозолем металлов и металлоидов с участков металлообработки	1	4	-	-	Отчет по практическому занятию № 3 в электронном виде
	Сам № 1	Изучение теоретического материала.	1	36	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 2 Рациональное использование в технологиях ресурсов гидросферы и атмосферы.	Лек № 2	Классификация сточных вод (СВ) по содержанию примесей. Индекс загрязненности. Очистка и повторное использование технической воды и промышленных стоков. Основные методы очистки СВ. Отходы производства и потребления. Классификация отходов. Методы обезвреживания и утилизации отходов. Мониторинг образования отходов производства. Обращение с отходами производства, использование вторичных материальных ресурсов.	1	2	-	-	-
	Лаб №2	Моделирование способов очистки в зависимости от полученных экспериментальных данных взвешенных веществ в сточной воде.	1	4			Отчет по лабораторной работе № 2
	Пр № 4	Экологические риски на предприятиях промышленности. Методы снижения рисков	1	4			Отчет по практическому занятию № 4 в электронном виде



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб № 3	Исследование проб воды различных производств, использующих сульфатсодержащие материалы для выбора методов очистки перед сбросом ее в природные водоемы.	1	4	-	-	Отчет по лабораторной работе № 3
	Лаб № 4	Определение влияния хлорид-ионов содержащихся в воде на биоценоз природных бассейнов. Выбор методов восстановления природных вод.	1	4			Отчет по лабораторной работе № 4
	Сам № 2	Изучение теоретического материала.	1	36	-	-	
	ПА		1	0.35	-	-	Промежуточный тест
	Подготовка к экзамену			35.65	-	-	Экзамен
<b>Итого:</b>				<b>144</b>	-		

## **5. Образовательные технологии**

При реализации учебного курса дисциплины используется технология традиционного обучения, включающая лекции и практические работы, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем. Лекция с элементами дискуссии. Практическое занятие с решением задач, обсуждение результатов деятельности, а также лабораторные работы.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

При освоении темы необходимо:

– изучить учебный материал по дисциплине «Промышленная экология», используя лекционный материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, изложенного в учебно-методическом пособии.

2. Подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям, лабораторным работам и промежуточной аттестации).

3. Самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала.

4. Подготовка отчетов по практическим занятиям лабораторным работам:

4.1. Предоставление отчета в электронном виде в соответствии с вариантом и требованиями к содержанию отчета.

4.2. При сдаче отчета студент должен ответить на вопросы преподавателя по теме занятия в устной форме.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	УК-3	Отчеты по практическим занятиям № 1-4 в электронном виде. Лабораторные работы № 1-4. Вопросы №1-50.
1	ПК-1	Отчеты по практическим занятиям № 1-4 в электронном виде. Лабораторные работы № 1-4. Вопросы №1-50.
1	ПК-2	Отчеты по практическим занятиям № 1-4 в электронном виде. Лабораторные работы № 1-4. Вопросы №1-50.

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1 Отчет по практическому занятию

(наименование оценочного средства)

#### Типовой пример задания

#### **Практическое занятие №1. Инвентаризация источников выбросов. Расчетный метод определения объема сбрасываемых загрязняющих веществ в атмосферу.**

Цель работы: изучить методы инвентаризации выбросов загрязняющих систем. Определить объемы сбрасываемых веществ. Подобрать оптимальные методы очистки в зависимости от концентрации ЗВ и объемов сброса.

##### 1. Алгоритм выполнения задания

Вариант №1

1. Определить: максимальные разовые выделения (G) загрязняющих веществ (г/с) в воздухе при рабочей операции.

По уравнению:

$$G = \sum_{i=1}^m g_j^* \cdot p / (T_{\text{пер}} \cdot 3600)$$

$g_{Mn}^* = 1,9$  г/час – табличное значение

Расход газовой смеси за час

3,5 кг (пропан-бутана)/ 4 ч (цикл операции) = 0.875 кг/час – для пояснений;

$$g_{Mn} = 1,9 \cdot 3,5 / (4 \cdot 3600) = 0,00046 \text{ г/с}$$

$$g_{FeOx} = 72,9 \cdot 3,5 / (4 \cdot 3600) = 0,01800 \text{ г/с}$$

$$g_{CO} = 63,4 \cdot 3,5 / (4 \cdot 3600) = 0,01500 \text{ г/с}$$

$$g_{NO2} = 64,1 \cdot 3,5 / (4 \cdot 3600) = 0,01600 \text{ г/с}$$

2. Определить: максимальные разовые выделения (G) загрязняющих веществ (г/с) в воздухе от m одновременно работающих постов во время их совместной работы.

Согласно заданию условия работы постов одинаковы, следовательно:

Значения максимально разовых выбросов ЗВ с двух постов будут удваиваться.

3. Определить валовое выделение сварочного аэрозоля (т/год) от работающих сварочных постов по уравнению:

$$M = \sum_{i=1}^m g_j^* \cdot P_i \cdot 10^{-6}$$

Где

$g_j^*$  - удельное выделение ЗВ от j горелки (резака), г/кг;

$P_i$  – общее количество сварочного материала или горючего газа, использованное i-постом, кг/год, м<sup>3</sup>/год;

$P_{Mn} = 800 \text{ ч} / 4 \text{ час(цикл)} \cdot 3,5 \text{ кг} \cdot 5 \text{ (постов)} = 3500 \text{ кг/год}$ ;

$g_{Mn}^* = 1,9 \text{ кг/час}$  –табличное значение.

$M_{Mn} = 1,9_{\text{кг/час}} \cdot 3500_{\text{кг/год}} \cdot 10^{-6} = 0,00066 \text{ т/год}$

$M_{FeOx} = 72,9_{\text{кг/час}} \cdot 3500_{\text{кг/год}} \cdot 10^{-6} = 0,02500 \text{ т/год}$

$M_{CO} = 63,4_{\text{кг/час}} \cdot 3500_{\text{кг/год}} \cdot 10^{-6} = 0,02200 \text{ т/год}$

$M_{NO2} = 64,1_{\text{кг/час}} \cdot 3500_{\text{кг/год}} \cdot 10^{-6} = 0,02200 \text{ т/год}$

2. Получить вариант практического задания:

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Среднее время работы 1 поста в год										
-часов за год	800	-	800	1600	570	-	-	-	-	70
-дней за год	-	254				254	254	254	118	
-часов за день	-	2				2	2	2	3	
Оборудование участка:										
Тип тех процесса	Газовая резка									
-общее количество постов, шт	5	3	2	7	2	5	9	4	8	6
-максимальное число постов, работающих одновременно, шт	2	3	1	5	1	3	8	1	4	4
-материал	Легированная сталь					Сплав титана				
-толщина, мм	10	5	20	5	30	12	4	10	5	10
Горючая газовая смесь:										
состав	Пропан-бутан					Ацетилен-кислород				
-расход за один цикл горения	3,5	2,5	3,5	1,2	1	2,5	3,5	3,5	1,2	1,5
-длительность цикла горения, ч	4	4	4	2	1,5	4	4	4	2	

3. Найти по таблице удельные показатели выделения ЗВ при заданной рабочей операции:

Таблица - Удельные показатели выделения загрязняющих веществ при резке металлов и сплавов (на длину реза, г/м; на единицу оборудования, г/ч)

Металл	Толщина разрезаемых листов*, мм	Наименование и удельные количества выделяемых загрязняющих веществ								
		Сварочный аэрозоль		В том числе			Оксид углерода		Диоксид азота	
		г/м	г/ч	Наименование вещества	Количество		г/м	г/ч	г/м	г/ч
					г/м	г/ч				
Газовая резка										
Сталь углеродистая	5	2,25	74,0	Марганец и соединения	0,04	1,1	1,50	49,5	1,18	9,0
				Оксид железа	2,21	72,9	-	-	-	-
	10	4,50	131,0	Марганец и соединения	0,06	1,9	2,18	63,4	2,20	4,1
				Оксид железа	4,44	129,1	-	-	-	-
	20	9,00	200,0	Марганец и соединения	0,13	3,0	2,93	65,0	2,40	3,2
				Оксид железа	8,87	197,0	-	-	-	-
Качественная легированная сталь	5	2,50	82,5	Оксид хрома	0,04	1,25	1,30	42,9	1,02	3,6
				Оксид железа	2,46	81,25	-	-	-	-
	10	5,00	145,5	Оксид хрома	0,08	2,5	1,90	55,2	1,49	3,4
				Оксид железа	4,92	143,0	-	-	-	-
	20	10,0	222,0	Оксид хрома	0,16	5,0	2,60	57,2	2,02	4,9
				Оксид железа	9,84	217,0	-	-	-	-
Высокомар-	5	2,45	80,10	Марганец и	0,05	1,6	1,40	46,2	1,10	6,3

ганцовистая сталь				соединения						
				Оксид железа	2,39	78,2	-	-	-	-
				Оксид кремния	0,01	0,3	-	-	-	-
	10	4,90	142,2	Марганец и соединения	0,10	2,8	2,00	58,2	1,60	6,6
				Оксид железа	4,78	138,8	-	-	-	-
				Оксид кремния	0,02	0,6	-	-	-	-
	20	9,80	217,5	Марганец и соединения	0,20	4,4	2,70	59,9	2,20	8,8
				Оксид железа	9,56	212,2	-	-	-	-
				Оксид кремния	0,04	0,9	-	-	-	-
Сплавы титана	4	5,00	140,0	Диоксид титана (в пересчете на Ti)	4,98	139,0	0,60	16,8	0,20	5,6
		5,00	140,0	Оксид хрома	0,01	0,5	-	-	-	-
				Оксид марганца	0,01	0,5	-	-	-	-
	12	15,00	315,0	Диоксид титана	14,94	314,0	1,50	31,5	0,60	2,6
				Оксид хрома	0,03	0,5	-	-	-	-
				Оксид марганца	0,03	0,5	-	-	-	-
	20	25,00	390,0	Диоксид титана	24,90	388,0	2,50	38,0	1,00	5,6
				Оксид хрома	0,05	1,0	-	-	-	-
				Оксид марганца	0,05	1,0	-	-	-	-
	30	35,00	355,0	Диоксид титана	34,86	354,0	2,70	27,6	1,50	5,3
				Оксид хрома	0,07	0,5	-	-	-	-
				Оксид марганца	0,07	0,5	-	-	-	-

4. Определить: максимальные разовые выделения (G) загрязняющих веществ (г/с) в воздухе при рабочей операции и совместной работе постов.
5. Выбрать методы очистки выброса в зависимости от объема и концентрации ЗВ.
6. Провести сравнения выбранных методов.

Выполнение практических занятий должно быть оформлено на листах формата А4, и включать в себя:

- номер и тему занятия;
- заполненные таблицы, произведенные расчеты, представлены схемы, при необходимости;
- основные воздействия ЗВ;
- сравнения результатов вычисления выброса с очисткой и без очистки.

Критерии оценки:

«зачтено» отчет по практическим работам выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии.

«не зачтено» Отчет по практическим работам включает менее 50% от требуемого объема

### **Лабораторная работа № 1. Моделирование способов очистки в зависимости от полученных экспериментальных данных определения взвешенных веществ в сточной воде различных объектов.**

Цель работы: научиться выбирать методы очистки сточных вод в зависимости от концентрации загрязненного вещества, природы его возникновения и объема сбросных вод.

Алгоритм выполнения задания

1. Выполнить определение взвешенных веществ в представленных пробах гравиметрическим методом - основанным на выделении фильтрата.
2. Вычислить результат выполнения работы:

Массовую концентрацию взвешенных веществ в анализируемой пробе воды  $X$ , мг/дм<sup>3</sup>, рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(m_{\Phi 0} - m_{\Phi}) \cdot 1000}{V},$$

где  $m_{\Phi 0}$  - масса бюкса с бумажным фильтром с осадком взвешенных веществ, г;

$m_{\Phi}$  - масса бюкса с бумажным фильтром без осадка, г;

$V$  - объем профильтрованной пробы воды, дм<sup>3</sup>.

3. Предложенные варианты очистки сточных вод, в зависимости от величины загрязненности методами:
  - удаление взвешенных веществ, механической природы возникновения через песчаные фильтры;
  - коагуляция взвешенных веществ, органической природы возникновения (отмерший ил и микроорганизмы) ;
  - сепарация и центрифугирование взвешенных из сточной воды с последующем обезвоживанием.
4. Подготовить и представить отчет по лабораторной работе, свести данные в табличном виде.

Критерии оценки:

«зачтено» выставляется студенту, если отчет по лабораторной работе включает 50% и более от требуемого объема и выполнен в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии:

«не зачтено» Отчет по лабораторным работам включает менее 50% от требуемого объема.

### **Темы письменных работ**

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

### 7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Курс 1

№ п/п	Вопросы к экзамену (зачету, зачету с оценкой)
1.	Основные цели, задачи дисциплины «Промышленная экология».
2.	Пределы устойчивости биосферы.
3.	Источники загрязнения атмосферного воздуха в зависимости от вида промышленности.
4.	Основные химические загрязнения атмосферы.
5.	Компонентный состав загрязнений промышленных сточных вод.
6.	Основные виды загрязнений воды агропромышленными комплексами.
7.	Основные виды загрязнений воды агропромышленными комплексами.
8.	Классификация систем и методов очистки газов.
9.	Нормирование выбросов и сбросов.
10.	Задачи и методы инвентаризации источников загрязнения .
11.	Понятия ПДВ, ПДС, лимиты размещения отходов.
12.	Назначение санитарно-защитной зоны предприятий. Размер СЗЗ в зависимости от источников и класса опасности загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием.
13.	Классификация систем и методов очистки газов и показатели эффективности.
14.	Основные принципы выбора метода и аппаратуры очистки газовых выбросов от твердых частиц.
15.	Очистка выбросов от токсичных газов и парообразных примесей.
16.	Общая характеристика сточных вод по составу.
17.	Общая характеристика сточных по характеру основных загрязнений.
18.	Основные методы очистки сточных вод.
19.	Методы механической очистки.
20.	Методы химической и физико-химической очистки.
21.	Методы биологической очистки сточных вод.
22.	Очистка сточных вод с активным илом.
23.	Аэротенки. Принципы работы.
24.	Пути совершенствования систем аэробной очистки сточных вод.
25.	Анаэробная биологическая очистка сточных вод.
26.	Анаэробные реакторы нового поколения.
27.	Очистные сооружения. Технологические схемы многостадийной очистки сточных вод.
28.	Эко-промышленный комплекс. Задачи, принципы организации
29.	Водооборотные циклы. Назначение. Способы защиты.
30.	Применения добавок для защиты оборудования. Значения концентрирования соледождения.
31.	Виды техногенного влияния на почву.
32.	Экологическое значение почвенного покрова.
33.	Виды и способы очистки почв от химических загрязнений.
34.	Вторичные материальные ресурсы. Способы переработки отходов.
35.	Способы переработки отходов. Превращения веществ. Утилизация отходов.



36.	Биологическая деградация органических отходов.
37.	Промышленные отходы. Проблемы утилизации и переработки использованных аккумуляторов и резинотехнических изделий. Загрязнение атмосферы.
38.	Переработка и утилизация отходов пластмасс, легкой и текстильной промышленности.
39.	Способы обезвреживания иловых осадков, шламов.
40.	Проблемы экореконструкции городов и рекреации.
41.	Экологическая реконструкция городских территорий.
42.	Городские почвы и их реабилитация.
43.	Экобиотехнологии в реабилитации почв, загрязненных нефтепродуктами.
44.	Акустические загрязнения.
45.	Влияние шума на организм человека. Ультразвук и инфразвук.
46.	Влияние вибрации на организм человека.
47.	Классификация средств и методов шумозащиты.
48.	Архитектурно-планировочные меры шумозащиты.
48.	Средства индивидуальной защиты от шума. Защита от инфразвука.
50.	Электромагнитные загрязнения окружающей среды.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Экзамен (устно)	«отлично»	Ответ на два теоретических вопроса, студент хорошо владеет материалом и отвечает на один дополнительный вопрос с пониманием, приводит примеры.
		«хорошо»	Ответ на два теоретических вопроса, студент хорошо владеет материалом, ответ на теоретический материал одного из вопросов экзаменационного билета неполный, отвечает на один дополнительный вопрос, приводит примеры.
		«удовлетворительно»	Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов полный, ответы на дополнительные вопросы по теоретическому экзаменационному материалу билета должны быть близкими к теории.
		«неудовлетворительно»	Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
			может ответить ни на один дополнительный вопрос.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Игнатова А.Ю.	Промышленная экология. Курс лекций	учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»
2	Рахманов Ю. А.	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии	учебно-методическое пособие	2018	ЭБС «Лань»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Галимова Р.З., Шайхиев И.Г.	Очистка фенолсодержащих сточных вод нативными и модифицированными адсорбционными материалами на основе отходов сельскохозяйственного и промышленного производства.	Монография	2018	ЭБС «IPRbooks»
2	Фоменко А.И.	Водные и минеральные природные ресурсы	учебное пособие	2019	ЭБС «IPRbooks»
3	Стародубец Е.Е., Петрова Т.П., Мифтахова Н.Ш.	Дисперсные системы. Теория и практика.	Методические указания	2018	ЭБС «IPRbooks»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- <http://thescipub.com/journals/ajeas> - рецензируемый журнал American Journal of Engineering and Applied Sciences - публикует результаты исследований в области инженерных наук (прикладная физика и прикладная математика, автоматизация и управление, химическая технология, компьютерная техника, информатику, инженерные данные и разработка программного обеспечения, экологическая инженерия, электротехника, промышленная инженерия, информационные технологии и информатика, материаловедение, измерение и метрология, машиностроение, медицинская физика, энергетика, обработка сигналов и телекоммуникации).

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
2	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный
3	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия, бессрочный; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия, бессрочный

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория «Процессы и аппараты защиты окружающей среды». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-409)	Столы ученические моноблоки, столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве., установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная

№ п/п	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (А-415)	(меловая), ПК, проектор, экран переносной, рабочий стол, письменный угловой стол, преподават. Стол.
3	Помещение для самостоятельной работы. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
4	Помещение для самостоятельной работы студентов (С-705)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет