

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

А.М. Петровский
“__26__” марта ____2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.24 Промышленная экология

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины 108/3
 часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик: к.т.н., доцент И.Н.Постникова

Дзержинск
2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 20.03.2025 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии

протокол от 21.03.2025 № 8

Зав. кафедрой д.х.н, профессор _____ О.А.Казанцев
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии
д.х.н, профессор _____ О.А.Казанцев
(подпись)

Начальник ОУМБО _____ И.В. Старикова
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО № 18.03.01 - 24

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	16
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	21
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	22
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	23
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	25
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	27

4. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является обеспечение безопасности человека и природной среды в техносфере и ведения производственных процессов в чрезвычайных ситуациях

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- умение принимать решения по обеспечению техносферной безопасности на производственных объектах;
- знание основ и аппаратного оформления технологических процессов: очистки отходящих газов и промышленных выбросов, очистки промышленных стоков и утилизации твердых отходов;

5. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Промышленная экология» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: общая и неорганическая химия, органическая химия, углеводородная сырьевая база промышленной переработки, процессы и аппараты химической технологии, экология, безопасность жизнедеятельности.

Дисциплина «Промышленная экология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: моделирование химико-технологических процессов, научные основы и технологии «зеленой химии».

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 а

Формирование компетенции ОПК-3, УК-8 дисциплинами очной формы обучения

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-3	Организация, планирование и управление производством								
	Промышленная экология								

	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								
УК-8	Экология								
	Безопасность жизнедеятельности								
	Промышленная экология								
	Основы военной подготовки								
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								

Таблица 16

Формирование компетенции УК-8 дисциплинами для заочной формы обучения

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы формирования компетенции				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ОПК-3	Организация, планирование и управление производством					
	Промышленная экология					
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР					
УК-8	Экология					
	Безопасность жизнедеятельности					
	Промышленная экология					
	Основы военной подготовки					
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР					

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-3 способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ИОПК-3-2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации в области экологии	Знать: классификацию опасностей, принципы их воздействия, области защиты от опасностей технологических систем и производственных процессов	Уметь: выполнять анализ возникающих рисков, определять их качественно и количественно; методом расчета определять возможность протекания химических взаимодействий	Владеть: технической вычислительной вероятностью возникновения рисков и ЧП для обеспечения надежности оборудования и аппаратуры	Собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)
УК-8 способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечение устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных и военных конфликтов	ИУК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Знать: актуальные проблемы безопасности в техносфере, основы безопасности производственных процессов в чрезвычайных ситуациях; основы и аппаратное оформление технологических процессов: очистки отходящих газов и промышленных выбросов, очистки промышленных стоков и утилизации	Уметь: выявлять, анализировать и предлагать инновационные решения по устранению проблем в химической технологии; принимать решения по обеспечению техносферной безопасности на производственных объектах; обосновывать выбор технологии и оптимальные технологические	Владеть: навыками практического решения задач по организации безопасности производственных процессов, способностью самостоятельно и творчески применять полученные знания к решению конкретных технических вопросов, навыками пропаганды целей и задач обеспечения	Собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)

		твердых отходов; цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере, способы и приемы распространения и объяснения информации	параметры оборудования, рекомендуемого для обезвреживания отходящих газов, очистки стоков переработки отходов	безопасности человека и природной среды		
--	--	--	--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед./108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл.3 и 4.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
для студентов очной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	55	55
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	51	51
- лекции (Л)	17	17
- лабораторные работы (ЛР)	17	17
- практические занятия (ПЗ)	17	17
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	4	4
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе)	-	
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	53	53
Вид промежуточной аттестации зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	108/3	108/3

Таблица 4

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
для студентов заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 5
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) , в том числе:	28	28
1.1. Аудиторные занятия (всего) , в том числе:	18	18
- лекции (Л)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	8	8
- практические занятия (ПЗ)	8	8
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего) , в том числе:	4	4
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	-	-
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе		
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	76	76
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой 4	Зачет с оценкой 4
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	108/3	108/3

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
6 семестр									
ОПК-3, УК- 8 ИОПК-3.2, ИУК-8.2	Тема 1.1 Причины и уровень загрязнения атмосферы химическими предприятиями	1		1	4	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 110- 115, 115-125. 6.1.2: 10-16,16-23, 52-56	Тестирование на бумажных бланках		
	Тема1.2 Причины и уровень загрязнения гидросферы химическими предприятиями	2		2	4				
	Тема 1.3 Характеристика стоков химических производств	2		2	4				
	Тема 1.4 Причины возникновения, состав и тоннажность твердых отходов на химических предприятиях. Пути решения проблем переработки твердых отходов производства, утилизации стоков и газовых выбросов	2		2	6				

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 1.1 Лабораторная работа 1. Адсорбционная очистка отходящих газов от паров органических растворителей		4		2	Подготовка отчета о лабораторнойрабо-те, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.3: С. 59-113	Собеседование		
	Тема 1.3 Лабораторная работа 2.Анализ сточных вод на содержание осадка и тяжелых металлов		4		2	Подготовка отчета о лабораторной работе,подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1..2:37-48,26-29	Собеседование		
	Тема 2.1 Снижение выбросов в атмосферу и аппаратурное оформление обеспыливания иочистки газовых выбросов	2		2	4	Подготовка к лек-циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.6.1.1:188-214, 215-238, 17-19	Тестирование на бумажных бланках		
	Тема 2.2 Меры по снижению загрязнения гидросферы.	2		2	4				
	Тема 2.3 Создание бессточных производств, аппаратурное оформление очистки промышленных стоков	2		2	5				

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.4 Технология утилизации твердых отходов и продуктов очистки выбросов предприятий	1		1	3				
	Тема 2.2 Лабораторная работа 3. Анализ качества питьевой воды		3		2	Подготовка отчета о лабораторной работе,подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.2: 37-48, 28-112			
	Тема 2.3 Лабораторная работа 4. Определение биохимического показателя и хлороемкости в сточных водах.		3		2				
	Тема 3.1 Изменение качества как объективный показатель социально-экологической обстановки в регионе, индекс качества природной среды	1		1	4	Подготовка к лекци-ям, выполнение заданий для самостоятельной работы.6.1.1:153-158, 131-143			
	Тема 3.2 Компенсации и штрафные санкции за ухудшение качества природной среды.	2		2	5				
	Тема 3.1 Лабораторная работа 5Озонирование воды: экономические показатели, достоинства и недостатки метода.		3		2	Подготовка отчета о лабораторнойработе 6.1.1:144-153, 6.2: 58-59			
	ИТОГО по дисциплине	17	17	17	53				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименование разработан- ного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
5 курс									
ОПК-3, УК- 8 ИОПК-3.2, ИУК-8.2	Тема 1.1Причины и уровень загрязнения атмосферы химическими предприятиями	0,5		1	7	Подготовка к лек- циям, тестирова- нию, выполнение контрольнойрабо- ты.6.1.1: 110-115, 115-125. 6.1.2: 10- 16,16-23, 52-56	Тестирование в системе MOODLE**		
	Тема1.2 Причины и уровень загрязнения гидросферы химическими предприятиями	1		1	8				
	Тема 1.3 Характеристика стоков химических производств	0,5		2	7				
	Тема 1.4 Причины возникновения, состав и тоннажность твердых отходов на химических предприятиях. Пути решения проблем переработки твердых отходов производства, утилизации стоков и газовых выбросов	1			10				
	Тема 1.1 Лабораторная работа 1. Адсорбционная очистка отходящих		4*		4				

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименование разработан- ного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	газов от паров органических растворителей								
	Тема 1.3 Лабораторная работа 2. Анализ сточных вод на содержание осадка и тяжелых металлов		4*		(4)				
	Тема 2.1 Снижение выбросов в атмосферу и аппаратурное оформление обеспыливания иочистки газовых выбросов	1		2	5	Подготовка к лек- циям, тестирова- нию, выполнение контрольной работы 6.1.1:188-214, 215- 238, 17-19	Тестирование		
	Тема 2.2 Меры по снижению загрязнения гидросферы.	1		1	7				
	Тема 2.3 Создание бессточных производств, аппаратурное оформление очистки промышленных стоков	1			7				
	Тема 2.4 Технология утилизации твердых отходов и продуктов очистки выбросов предприятий	1			7				
	Тема 2.2 Лабораторная работа 3. Анализ качества питьевой воды		4*		4				
	Тема 2.3 Лабораторная работа 4. Определение биохимического показателя и хлороемкости в сточных		4*		(4)				

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименование разработан- ного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	водах.								
	Тема 3.1 Изменение качества как объективный показатель социально-экологической обстановки в регионе, индекс качества природной среды	0,5			5	Подготовка к лек- циям,выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:153- 158, 131-143			
	Тема 3.2 Компенсации и штрафные санкции за ухудшение качества природной среды.	0.5		1	5				
	Тема 3.1 Лабораторная работа 5Озонирование воды: экономические показатели, достоинства и недостатки метода.		4*		(4)				
	ИТОГО по дисциплине	8	8	8	76				

*- Выполняются две работы из перечисленных по указанию преподавателя

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>.

Вопросы для собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам (пример).

Лабораторная работа « Определение биохимического показателя и хлороемкости в сточных водах»

1. Экологические проблемы, связанные с водой.
2. Физические свойства воды.
3. Требования к качеству воды.
4. Основные приемы водоподготовки стоков.
5. Определения понятий БХП, БПК, ХПК.
6. Что такое хлороемкость и как она определяется.
7. Нарисовать график зависимости массы внесенного хлора от остаточного содержания.
8. Водопроводные осадки, их дальнейшая утилизация.
9. Виды ПДК и вещества-загрязнители водоемов.
10. Методы очистки производственных сточных вод.
11. Какая отрасль хозяйства потребляет наибольшее количество воды.
12. Что такое организованный и неорганизованный сток.
13. Сравните достоинства хлорирования и озонирования.
14. Почему нельзя хлорировать воду, загрязненную фенолами.
15. В чём причина негативного влияния на гидросферу нетоксичных минеральных удобрений.
16. В чём разница между бессточным производством и замкнутым водооборотом.
17. Что такое самоочищение воды.
18. Можно ли выращивать репу на полях орошения.
19. Какой режим является более «теплым»: анаэробный или аэробный.
20. Что такое контрольный створ.

Пример задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

1. Рассчитать максимальную концентрацию аммиака в приземном слое атмосферы, если выброс объемом $6 \text{ м}^3/\text{ч}$ произведен в северо-западной части России, концентрация аммиака в газо-воздушной смеси 1%, высота выброса 42 м, диаметр трубы 1,2 м.
2. Определить экономический ущерб окружающей среде от выброса через трубу высотой 40 м в пром. зоне 2000 м^3 1% SO_2 . Средняя скорость ветра над устьем трубы 6 м/с, $\Delta T = 25^\circ\text{C}$.
3. Определить экологическую целесообразность дожигания при 1050°C паров нитробензола при их содержании в отходящих газах $10 \text{ г}/\text{м}^3$. Высота трубы 36 м, $\Delta T = 50^\circ\text{C}$, средняя скорость ветра 12 м/с, объем газового выброса $10\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$.
4. Определить кратность разбавления у ближайшего пункта водопользования, если расход сточной воды $0,6 \text{ м}^3/\text{с}$, расход воды в реке $80 \text{ м}^3/\text{с}$, средняя скорость течения реки 0,7 м/с,

средняя глубина 4 м, расстояние 6000 м, принять, что выпуск сточных вод произведен в стержень реки, а исследуемый участок прямой.

5. Рассчитать степень очистки сточных вод по следующим данным: расход сточной воды $1,4 \text{ м}^3/\text{с}$; расход воды в реке $40 \text{ м}^3/\text{с}$, средняя скорость течения реки $1,2 \text{ м/с}$, средняя глубина 3 м, коэффициент извилистости реки 0,8, выпуск сточных вод осуществлен у берега.

6. Превышает ли ПДК концентрация диоксида серы в приземном слое атмосферы, если на Урале из трубы высотой 30 м и диаметром 1 м произведен выброс $100 \text{ м}^3/\text{ч}$ 0,5% газа.

7. В производстве хлора кратность воздухообмена 14 ч^{-1} , при нарушении технологии увеличивается выделение хлора в помещение в 10 раз. Определить, через какое время после восстановления нормальной работы концентрация снизится до предельно-допустимой, если кратность воздухообмена аварийной вентиляции будет 6 ч^{-1} .

8. Определить высоту трубы для рассеивания бензола, если объем отходящих газов $60000 \text{ м}^3/\text{ч}$, содержание в них бензола 0,1%, район выброса – Среднее Поволжье, диаметр трубы 1,8 м, максимальная концентрация $0,5 \text{ мг/м}^3$.

Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине Б1.Б.24 Промышленная экология

-понятийно-терминологические определения: биосфера, окружающая среда, антропогенное и техногенное воздействия, прикладная экология, промышленная экология;

-природоохранное законодательство, виды техногенной нагрузки химических предприятий на окружающую среду;

-основные антропогенные вещества-загрязнители атмосферы;

- малоотходные технологии как основной путь прекращения загрязнения окружающей среды;

-классификация выбросов химических производств;

-переработка и утилизация промышленных отходов;

-техника защиты воздуха от загрязнителей;

-классификация воды по целевому назначению;

-приоритетные загрязняющие вещества в гидросфере;

-источники загрязнения гидросферы;

-условия уменьшения загрязнения гидросферы;

-механические способы очистки сточных вод от взвешенных частиц;

-способы агрегатирования коллоидных частиц;

-нейтрализация сточных вод;

-окислительно-восстановительные методы очистки сточных вод;

-коагуляция и флокуляция в технологии очистки воды;

-термические методы очистки сточных вод;

-биохимическая очистка: аэробный вариант;

-биохимическая очистка: анаэробный вариант;

-основные операции переработки осадков биоочистки;

-очистка загрязненных почв;

-определение размеров платежей за вредное воздействие на окружающую среду;

-отходы, их классификация;

-аппараты газификации и пиролиза отходов;

-плазменные технологии;

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы					Штрафные баллы
		1	2	3	4	5	За нарушение сроков сдачи
Тестирование	2	10	10	-	-		
Выполнение лабораторных работ	5	9	9	9	9	9	
- оформление отчетов		2	2	2	2	2	
- сдача коллоквиумов		7	7	7	7	7	
Выполнений заданий для самостоятельной работы	5x5						До 2 за задание
Посещение занятий	10						

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-3 способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации, в том числе в области экономики и экологии	ИОПК-3-2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом законодательства Российской Федерации в области экологии	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основ вобласти защиты от опасностей технологических систем и производственных процессов, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам в области защиты от опасностей технологических систем и производственных процессов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
УК-8 способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения	ИУК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает актуальные проблемы безопасности в техносфере, основы безопасности производственных процессов, не может использовать их в рамках	Фрагментарные, поверхностные знания по основам проблем безопасности в техносфере и основам безопасности производственных процессов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное;

природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных и военных конфликтов		поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении		допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
--	--	--	--	--	---

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку « отлично » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку « хорошо » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку « удовлетворительно » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку « неудовлетворительно » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1 Учебная литература**

6.1.1Калыгин В.Г. Промышленная экология. М.: Академия, 2010.-432с.

6.1.2Павлова И.В, Постникова И.Н. Защита природных вод от техногенных загрязнений. Н.Новгород, 2015.-135с.

6.1.3Ксандров Н.В. Защита атмосферы и гидросферы от техногенных загрязнений. Н.Новгород,2005.-138с.

6.1.4 Павлова И.В, Постникова И.Н. Ноксология. Н.Новгород, 2012.-126с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Промышленная экология» для обучающихся направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» всех форм обучения./сост. Постникова И.Н., Павлова И.В. Н.Новгород, 2021. –19 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	http://cdot-nntu.ru/ электронная библиотека
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 13 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

**Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной
работы обучающихся по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2201 Аудитория для лекционных занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	1220 Лаборатория «Экология и промышленная экология» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Лабораторные установки по определению качества питьевой воды и сточных вод; по очистке отходящих газов от органических загрязнителей и диоксида серы	
3	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • FoxitReader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
4	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе IntelCeleron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО); • Mozilla Firefox(свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования.

При преподавании дисциплины «Промышленная экология», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 14). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение лабораторных работ;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса
- проведение контрольных работ для обучающихся заочной формы;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы;

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

11.1.2. Типовые тестовые задания

Примеры тестовых заданий по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Химические и пищевые технологии»):

1. Принцип работы рукавного фильтра основан на том, что частицы пыли

- 1) под действием ц/б силы оседают на стенках 2) заряжаются и мигрируют к заземленной пластине 3) удаляются при орошении газов 4) остаются на волокне

2. По мнению большинства ученых «озоновые дыры» образуются в результате антропогенных выбросов: 1) фреона 2) диоксина 3) озона 4) метана

3. Для природных осадков характерна величина рН, равная

- 1) нулю 2) 3 — 4 3) 5 — 6 4) 8 — 9

4. Озон в стратосфере образуется из кислорода под воздействием: 1) ультрафиолетового излучения 2) температуры 3) давления 4) инертных газов
5. Для нормирования содержания вредного вещества в атмосферном воздухе установлены два норматива: предельно-допустимая концентрация (заполните пропуск)
- 1) разовая и многократная 2) разовая и среднесуточная 3) однократная и годовая 4) средне-годовая и многофакторная
6. Требованием к воде, пригодной для питьевого водоснабжения, является: 1) низкая кислотность 2) присутствие механических примесей 3) отсутствие солей жесткости 4) безвредность по химическому составу
7. Временно допустимая концентрация (ВДК) устанавливается для : 1) обладающих канцерогенным действием 2) по которым не определены ПДК 3) относящихся к 4-му классу опасности 4) обладающих мутагенным действием
8. Парниковый эффект способствует дополнительному выделению CO_2 из воды, почвенной влаги тающих льдов, что вызывает явление: 1) похолодание климата 2) фотохимического смога 3) самоусиления парникового эффекта 4) кислотных дождей
9. Основные загрязняющие вещества гидросферы : 1) озон и фреоны 2) тяжелые металлы 3) фреоны 4) синтетические смолы
10. К механическим методам очистки воды относятся : 1) флокуляция 2) ионообменная 3) хлорирование 4) отстаивание
11. Принцип работы циклона основан на том, что частицы пыли 1) под действием ц/б сил оседают на стенках 2) заряжаются и мигрируют к заземленной пластине 3) удаляются при орошении газов 4) остаются на волокне
12. Антропогенными источниками такого «парникового газа» как CO_2 являются: добыча полезных ископаемых, свалки крупных городов, круглый рогатый скот, рисовые поля 1) бензапирен 2) диоксин 3) озон 4) метан
13. Для аэробной очистки сточные воды должны иметь pH равным :
- 1) 1 - 2 2) 3 — 4 3) 5 — 7 4) 6 — 9
14. Окислительная очистка сточных вод основана на применении
- 1) щелочи 2) озона 3) кислоты 4) известняка
15. Приливные энергетические станции выгодно строить там : 1) где нет приливных волн 2) где быстрое течение реки 3) на берегу водохранилищ 4) где приливная волна достигает больших высот
16. Требования к воде, пригодной для технологических целей, в т.ч. пригодной для питания паровых и водонагревательных котлов 1) низкая стоимость 2) присутствие механических примесей 3) отсутствие солей жесткости 4) безвредность по химическому составу
17. Ископаемые минеральные ресурсы по принципу истощаемости относятся к группе 1) неисчерпаемых возобновляемых 2) истощаемых перспективных 3) истощаемых невозобновляемых 4) истощаемых возобновляемых
18. Капельки влаги, содержащие растворы серной и азотной кислот, сульфатов, нитратов и образовавшиеся в атмосфере относятся к загрязнителям:
- 1) вторичным 2) третичным 3) природным 4) первичным

19. Условие минимизации водопотребления 1) обратное водоснабжение 2) разбавление стоков 3) локальная очистка 4) опреснение воды

20. Коагулирующим действием обладает соль алюминия 1) нитрат
2) сульфит 3) оксихлорид 4) карбонат

21. Биохимическую очистку воды осуществляют в : 1) скрубберах
2) метантенках 3) печах 4) песколовках

22. Принцип работы электрофильтра основан на том, что частицы пыли
1) под действием ц/б сил оседают на стенках 2) заряжаются и мигрируют к заземленной пластине 3) удаляются при орошении газов 4) остаются на волокне

23. Основным источником антропогенных выбросов парниковых газов является:
1) сжигание углеродсодержащего топлива 2) работа хим. предприятий
3) сельское хозяйство 4) работа атомных электростанций

24. Назовите культуры, потребляющие больше всего воды...

25. Концентрация вещества в воздухе, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неопределенно долгом воздействии-это:

1) ПДК_{с.с} 2) ПДК_{м.р.} 3) ПДК_{р.з.} 4) ПДК_{в.р.}

11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

1. Определить кратность разбавления у ближайшего пункта водопользования, если расход сточной воды 0,8 м³/с, расход воды в реке 20 м³/с, средняя скорость течения реки 0,5 м/с, средняя глубина 5 м, расстояние по фарватеру 4000 м, принять, что выпуск сточных вод произведен в стержень реки, а исследуемый участок прямой.

2. Рассчитать степень очистки сточных вод по следующим данным: расход сточной воды 1,2 м³/с; расход воды в реке 30 м/с, средняя скорость течения реки 0,7 м/с, средняя глубина 8 м, коэффициент извилистости реки 0,8, выпуск сточных вод осуществлен у берега.

3. Превышает ли ПДК концентрация оксида азота (IV) в приземном слое атмосферы, если в Сибири из трубы высотой 50 м и диаметром 1,5 м произведен выброс 500 м³/ч 0,5% газа.

4. В производстве водорода кратность воздухообмена 18 ч⁻¹, при нарушении технологии увеличивается выделение водорода в помещение в 5 раз. Определить, через какое время после восстановления нормальной работы концентрация снизится до предельно-допустимой, если кратность воздухообмена аварийной вентиляции будет 4 ч⁻³.

5. Определить высоту трубы для рассеивания фтористого водорода, если в Средней Азии произведен выброс 10000 м³/ч 1% газа из трубы диаметром 1 м, максимальная концентрация 0,8 мг/м³.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

1. В списке основных загрязнителей окружающей среды много тяжелых металлов. Распределите перечисленные металлы по двум группам: А-тяжелые металлы; Б- легкие металлы.

1. кадмий 2. кальций 3. медь 4. натрий 5. калий 6. свинец 7. ртуть

2. Подберите пару. Очистка сточных вод одна из актуальных задач. В системе очистки используются различные методы. Дополните каждый метод верным.

А- укрупнение взвешенных частиц с помощью высокомолекулярных соединений

Б- укрупнение дисперсных частиц и их удаление

В- очистка от механических примесей путем их оседания

Г- применение для очистки воды пористых материалов

Д- удаление загрязняющих частиц с пеной или поверхностной пленкой

1. коагуляция 2. отстаивание 3. фильтрование 4. флокуляция 5. флотация

3. Концентрация вещества в воздухе, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неопределенно долгом воздействии – это:

1. ПДК_{с.с} 2. ПДК_{м.р.} 3. ПДК_{р.з.} 4. ПДК_{в.р.}

4. Температура сточных вод предприятия при сбросе в канализационную сеть не должна превышать (в град. Цельсия):

1. 45 2. 40 3. 35 4. 30

5. К специфическим загрязнителям атмосферы относятся:

1. NO 2. NO₂ 3. SO₂ 4. CO₂

6. Отходы, которые после соответствующей обработки могут быть снова использованы в производстве называются:

1. возобновимыми ресурсами 2. вторичными ресурсами

3. оборотными ресурсами 4. невозобновимыми ресурсами

7. Показатель качества окружающей среды, определяющий максимально допустимое содержание вредного вещества, которое на протяжении длительного времени не оказывает отрицательного воздействия на здоровье организма человека и его потомства, называется:

1. ГОСТ 2. ОСТ 3. ПДК 4. ПДВ

8. Разновидностью малоотходных процессов является, при котором использованная в производстве вода, очищается, охлаждается и снова пускается на производственные нужды:

1. оборотное водоснабжение 2. реутилизация 3. экономичное водоснабжение 4. минимальное водоснабжение

9. По численному значению критерия малоотходности к малоотходным технологиям относятся, если данный критерий

1) меньше 0,7 2) больше 0,7 3) больше 0,9

10. Расставьте цифры по значимости законодательных документов:

А-решения органов самоуправления
Б-федеральный закон «Об охране окружающей среды»
В- конституция РФ
Г-указы и распоряжения президента

11. Требование к воде, пригодной для технологических целей, в том числе пригодной для питания паровых и водонагревательных котлов:

- 1) низкая стоимость
- 2) отсутствие солей жесткости
- 3) безвредность по химическому составу
- 4) отсутствие механических примесей