

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ФТД.В.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленная экология

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

18.04.01 Химическая технология

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Экобиотехнология

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	2											
Часов по РУП	72											
Виды контроля в семестрах (на курсах):	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
				2								
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам		2										2
Лекции		4										4
Лабораторные		16										16
Практические		16										16
Контактная работа		36										36
Сам. работа		36										36
Контроль												
Итого		72										72

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология»

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☒

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение» (протокол заседания №1 от «28» августа 2018 г.).

☐

Рецензент _____
(должность, ученое звание, степень) *(подпись)* *(И.О. Фамилия)*
«___» _____ 20__ г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «28» августа 2021г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 8 от «___» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ___ от «___» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ___ от «___» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ___ от «___» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

(разработавшей РПД)

«___» _____ 20__ г.

(подпись)

М.В. Кравцова

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
ФТД.В.01 Промышленная экология
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель – повышение уровня профессиональной компетенции обучающихся посредством освоения теоретических и практических основ промышленной экологии и современных ресурсосберегающих технологий.

Задачи:

1. Сформировать способности применять знания основных направлений промышленной экологии и современных ресурсосберегающих технологий.
2. Сформировать способности применять передовые технологии для очистки сточных вод и газовых выбросов, для утилизации отходов промышленных производств.
3. Сформировать способности самостоятельного проведения исследований на основе использования методов промышленной экологии и энерго-, ресурсосберегающих процессов, с использованием математических методов обработки результатов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к ФТД «Факультативы» (вариативная часть).

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 по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
<p>- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - факторы влияния на окружающую среду промышленных предприятий и комплексов; - основные принципы рационального использования природных ресурсов.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы оценки негативного влияния на окружающую среду; - применять способы защиты воздушного, водного бассейнов и почвы от техногенного влияния.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки экологического ущерба; - методологией очистки отходящих газов и сточных вод в промышленном секторе; технологические схемы очистки и применяемое оборудование; <p>решать практические задачи в области технологий очистки выбросов и стоков.</p>
<p>- способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы экологизации промышленных технологий, технологии основных промышленных производств; - современные методы снижения негативной нагрузки на воздух атмосферы, природные бассейны, литосферу.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структурировать объекты контроля при проведении мониторинга - разрабатывать проекты мероприятий по снижению негативной нагрузки на объекты окружающей среды.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения научно-исследовательских задач по выявлению экологического риска от техногенных загрязнений; - навыками расчета валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
<p>- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической ин-</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы очистки промышленных выбросов и очистки сточных вод; - методики и средства решения производственных за-

формации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	дач очистки сточных вод и газовых выбросов, загрязнённых почв.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить эксперименты и испытания, обрабатывать и анализировать результаты при осуществлении мероприятий по снижению выбросов и сбросов в воздушный и водный бассейны. - проводить расчеты количества загрязняющих веществ в выбросах, в сточных водах.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования современных приборов и методик проведения исследований влияния производства на окружающую среду; - навыками системного анализа результатов мониторинга окружающей среды.

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Основные цели и задачи курса промышленной экологии. Федеральные требования в сфере защиты окружающей среды от негативного воздействия.	Основополагающие определения и принципы промышленной экологии. Основные загрязняющие вещества выбросов и сбросов промышленных предприятий химии нефтехимии. Классификация источников технологического загрязнения окружающей среды.
Модуль 2. Рациональное использование в технологиях ресурсов гидросферы и атмосферы и литосферы.	<p>Основные источники-загрязнители и загрязняющие вещества атмосферного воздуха. Общая характеристика и классификация методов очистки и переработки отходящих газов.</p> <p>Пылегазоочистные устройства, схемы и принцип их работы. Классификация сточных вод (СВ) по содержанию примесей. Очистка и повторное использование технической воды и промышленных стоков. Основные методы очистки СВ. Мониторинг образования отходов производства. Обращение с отходами производства, использование вторичных материальных ресурсов.</p>

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 23ЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Промышленная экология

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Реко- мендуе- мая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реа- лизующие применяемую образовательную техно- логию	в часах				формы организа- ции самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1. Основные цели и зада- чи курса промыш- ленной эко- логии. Фе- деральные требования в сфере за- щиты окру- жающей среды от негативного воздействия.	Лекция № 1. Основные загрязняющие ве- щества выбросов и сбросов промышленных предприятий химии нефтехимии и их клас- сификация как источников технологического загрязнения окружающей среды.	2				Лекция с техно- логией традици- онного обучения.			Мультиме- дийные сред- ства: проек- тор, компью- тер		1-4
	Практическое занятие № 1. Инвентаризация источников выбросов. Расчетный метод определения объема сбрасы- ваемых загрязняющих ве- ществ в атмосферу.			2		Практическая работа проводится с использованием технологий и традиционного обучения	3	Подготовка отчёта по практиче- ской работе	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практиче- ской рабо- те №1.	1-4
	Практическое занятие №2. Выбор методов очистки воз- душных выбросов участков металлообработки загрязнен- ных аэрозолем металлов и ме- таллоидов.			2		Практическая работа проводится с использованием технологий традиционного обучения.	3	Подготовка отчёта по практиче- ской работе	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практиче- ской рабо- те №2.	1-4
	Практическое занятие №3. Разработка мероприятий сни- жения негативного влияния легколетучих веществ, приме-			2		Практическая работа проводится с использованием технологий	3	Подготовка отчёта по практиче- ской работе	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети	Отчёт по практиче- ской рабо- те №3.	1-4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Реко- мендуе- мая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реа- лизующие применяемую образовательную техно- логию	в часах				формы организа- ции самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	няемых при нанесении защит- ных покрытий на поверхно- сти. Расчет выделений (вы- бросов) загрязняющих ве- ществ в атмосферу при нане- сении лакокрасочных матери- алов.					традиционного обучения.			Интернет.		
	Практическое занятие № 4. Моделирование процесса очистки воздушных выбросов от аэрозолей, туманов в зави- симости от количества оседа- ния пыли в очистных устрой- ствах и выбора очистного устройства.			2		Практическая работа проводится с использованием технологий традиционного обучения.	3	Подготовка отчёта по практиче- ской работе	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практиче- ской рабо- те ятию №4	1-4
Модуль 2. Рациональ- ное исполь- зование в технологиях ресурсов гидросферы и атмосфе- ры.	Лекция 2 Классификация ме- тодов очистки и переработки отходящих газов и сточных вод (СВ), очистка и повторное использование промышлен- ных стоков. Мониторинг образования от- ходов производства и исполь- зование их как, вторичных ма- териальных ресурсов.	2				Лекция с техноло- гией традицион- ного обучения.			Мультиме- дийные сред- ства: проек- тор, компью- тер		1-4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Реко- мендуе- мая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реа- лизующие применяемую образовательную техно- логию	в часах				формы организа- ции самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	Практическое занятие № 5 Моделирование способов очистки с учетом степени очистки сточных вод, по со- держанию растворенного кис- лорода			4		Практическая работа проводится с использованием технологий традиционного обучения.	3	Подготовка отчёта по практиче- ской работе	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практиче- ской рабо- те №5.	1-4
	Практическое занятие №6 Составления баланса образо- вания отходов производства на основе расчетно- аналитического метода в про- мышленности			2		Практическая работа проводится с использованием технологий традиционного обучения.	3	Подготовка отчёта по практиче- ской работе	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практиче- ской рабо- те №6.	1-4
	Практическое занятие №7. Математическое моделирова- ние процесса деградации нефтепродуктов при техно- генном загрязнении					Практическая работа проводится с использованием технологий традиционного обучения.	3	Подготовка отчёта по практиче- ской работе	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практиче- ской рабо- те №7.	1-4
	Практическое занятие №8 . Моделирование способов пе- реработки отходов, в зависи- мости от природы, агрегатного состояния (биохимический, термический, плазменный)			2		Практическое работа проводится с использованием технологий традиционного обучения.	3	Подготовка отчёта по практиче- ской работе	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчёт по практиче- ской рабо- те №8.	1-4
	Лабораторная работа № 1. Моделирование способов очистки в зависимости от по-		4			Лабораторная работа.	3	Оформление отчёта по лаборатор-	Раздаточный материал, компьютер,	Отчёт по лабора- торной	1-4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наимено- вание оце- ночного средства)	Реко- мендуе- мая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерак- тивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реа- лизующие применяемую образовательную техно- логию	в часах				формы организа- ции самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	лученных экспериментальных данных взвешенных веществ в сточной воде.						ной работе.	доступ к сети Интернет.	работе №1.		
	Лабораторная работа № 2. Исследование проб воды раз- личных производств, исполь- зующих сульфатсодержащие материалы для выбора мето- дов очистки перед сбросом ее в природные водоемы.		4			Лабораторная работа.	3	Оформление отчёта по лаборатор- ной работе.	Лабораторное оборудова- ние.	Отчёт по лабора- торной работе №2	1-4
	Лабораторная работа № 3. Определение влияния хлорид- ионов содержащихся в воде на биоценоз природных бассей- нов. Выбор методов восста- новления природных вод.		4			Лабораторная работа	3	Оформление отчёта по лаборатор- ной работе.	Лабораторное оборудова- ние.	Отчёт по лабора- торной работе №3	1-4
	Лабораторная работа № 4. Исследование различных почв и выбор методов биореабилита- ции почвы в зависимости от рН-фактора.		4			Лабораторная работа.	3	Оформление отчёта по лаборатор- ной работе.	Лабораторное оборудова- ние.	Отчёт по лабора- торной работе №4	1-4
Итого:		4	16	16			36				
		72									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Отчет по лабораторным работам.	Наличие отчета по лабораторным работам № 1-4.	«зачтено»	Отчет по лабораторным работам выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями указанными в учебно-методическом пособии
		«не зачтено»	Отчет по лабораторным работам включает менее 50% от требуемого объема
Отчет по практическим занятиям.	Наличие отчета по практическим работам № 1-8	«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

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (устно)	Выполнение всех практических работ. Наличие отчетов по практическим занятиям № 1-8 и лабораторным работам №1-4.	«зачтено»	Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов, ответы на дополнительные вопросы близки к теории и дополняются примерами.
		«не зачтено»	Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не может ответить ни на один дополнительный вопрос.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
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 соледержания.
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.
49.	Средства индивидуальной защиты от шума. Защита от инфразвука.
50.	Электромагнитные загрязнения окружающей среды.
51.	Техногенные источники ЭМП.
52.	Методы и средства защиты от электромагнитных излучений.
53.	Радиационные загрязнения. Источники. Методы защиты.
54.	Инвентаризация источников загрязнения. Назначение.
55.	Методы инвентаризации. Расчетные, инструментальные.
56.	Законодательные требования к использованию водных, воздушных бассейнов для промышленных объектов при проектировании, строительстве и эксплуатации.
57.	Понятие экологической экспертизы.
58.	Виды экологической экспертизы.
59.	Процедура оценки воздействия намечаемой хозяйственной деятель-

	ности на окружающую среду.
60.	Система экологического контроля.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Модуль 1. Основные цели и задачи курса промышленной экологии. Федеральные требования в сфере защиты окружающей среды от негативного воздействия.	ОК – 4; ПК-1	Отчеты по практическим работам №1-5.
2.	Модуль 2. Рациональное использование в технологиях ресурсов гидросферы и атмосферы.	ПК- 1; ПК - 2	Отчёты по практическим работам № 6-8. Отчеты по лабораторным работам №1-4

9.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Типовые 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:

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

$g_{Mn}^* = 1,9$ 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, м³/год;

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

$g_{Mn}^* = 1,9$ 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	-	-	-	-	570
-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	20
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	3,5
-длительность цикла горения, ч	4	4	4	2	1,5	4	4	4	2	4

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/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	39,0
				Оксид железа	2,21	72,9	-	-	-	-
	10	4,50	131,0	Марганец и соединения	0,06	1,9	2,18	63,4	2,20	64,1
				Оксид железа	4,44	129,1	-	-	-	-
	20	9,00	200,0	Марганец и соединения	0,13	3,0	2,93	65,0	2,40	53,2
				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	33,6
				Оксид железа	2,46	81,25	-	-	-	-
	10	5,00	145,5	Оксид хрома	0,08	2,5	1,90	55,2	1,49	43,4
				Оксид железа	4,92	143,0	-	-	-	-
	20	10,0	222,0	Оксид хрома	0,16	5,0	2,60	57,2	2,02	44,9
				Оксид железа	9,84	217,0	-	-	-	-
Высокомарганцовистая сталь	5	2,45	80,10	Марганец и соединения	0,05	1,6	1,40	46,2	1,10	36,3
				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	46,6
				Оксид железа	4,78	138,8	-	-	-	-
				Оксид кремния	0,02	0,6	-	-	-	-
	20	9,80	217,5	Марганец и	0,20	4,4	2,70	59,9	2,20	48,8

				соединения						
				Оксид железа	9,56	212,2	-	-	-	-
				Оксид крем- ния	0,04	0,9	-	-	-	-
Сплавы ти- тана	4	5,00	140,0	Диоксид ти- тана (в пере- счете на Ti)	4,98	139,0	0,60	16,8	0,20	5,6
				Оксид хрома	0,01	0,5	-	-	-	-
				Оксид мар- ганца	0,01	0,5	-	-	-	-
	12	15,00	315,0	Диоксид ти- тана	14,94	314,0	1,50	31,5	0,60	12,6
				Оксид хрома	0,03	0,5	-	-	-	-
				Оксид мар- ганца	0,03	0,5	-	-	-	-
	20	25,00	390,0	Диоксид ти- тана	24,90	388,0	2,50	38,0	1,00	15,6
				Оксид хрома	0,05	1,0	-	-	-	-
				Оксид мар- ганца	0,05	1,0	-	-	-	-
	30	35,00	355,0	Диоксид ти- тана	34,86	354,0	2,70	27,6	1,50	15,3
				Оксид хрома	0,07	0,5	-	-	-	-
				Оксид мар- ганца	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 взвешенных веществ в сточной воде.

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 фильтра-та.

2. **Вычислить результат выполнения работы:**

Массовую концентрацию взвешенных веществ в анализируемой пробе воды X , мг/дм³, рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(m_{\phi o} - m_{\phi}) \cdot 1000}{V},$$

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

m_{ϕ} - масса бюкса с бумажным фильтром без осадка, г;

V - объем профильтрованной пробы воды, дм³.

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.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При реализации учебного курса дисциплины используются следующие технология традиционного обучения, включающая лекции, лабораторные и практические работы, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем.

При выполнении практической работы, студент должен:

иметь представление: о видах негативного воздействия на воздушный бассейн, о классах опасности основных видах загрязнителей воздушных бассейнов,

знать:

- методы инвентаризации источников загрязнения предприятий;
- теоретические и практические подходы снижения концентрационной и объемной нагрузки на воздушный бассейн;
- основные загрязняющие вещества предприятий региона, городской инфраструктуры, классы опасности ЗВ;

уметь:

- производить расчеты на основе табличных значений удельных показателей;
- подбирать способы очистки выбросов от ЗВ
- определять степень очистки газового потока от ЗВ.

владеть:

- навыками разработки оптимальных мероприятий по снижению негативного воздействия;
- навыками применения методов и способов снижения негативного влияния на окружающую среду.

При выполнении лабораторной работы, студент должен:

иметь представление: о зависимости содержания веществ- загрязнителей от применяемых технологических процессов в производстве.

знать:

- современные подходы в оздоровлении водных объектов;

- теоретические и практические подходы снижения внешней нагрузки на водные объекты;

уметь:

- анализировать состояние водных экосистем по составу, количественному содержанию загрязняющих веществ;

владеть:

- навыками разработки оптимальных мероприятий по очистке стоков перед сбросом в водный бассейн;
- навыками тестирования на загрязняющие вещества в сбрасываемых стоках;
- расчета необходимой степени очистки сточных вод по загрязняющим веществам.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Прикладная экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. П. Грушко [и др.]. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 268 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2591-4	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
2.	Гридэл Т. Е. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби ; пер. с англ. Э. В. Гирусова.- Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 526 с. : ил. - (Зарубежный учебник). - ISBN 5-238-00620-9.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
3.	Корзун Н. Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Л. Корзун. - Саратов : Вузовское образование, 2014. - 187 с. - (Высшее образование).	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
4.	Ветошкин А. Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0125-8.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы.

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое по- собие, практикум, аудио-, видеопо- собия и др.)	Количество в биб- лиотеке
1.	Гвоздовский В. И. Промыш- ленная экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Ч. 1. Природные и техногенные си- стемы / В. И. Гвоздовский. - Са- мара : [СГАСУ], 2008. - 268 с. - ISBN 978-5-9585-0291-2.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2.	Кобелева Н. А. Лабораторный практикум по курсу "Промыш- ленная экология" [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. А. Кобелева, С. А. Буймова, Ю. В. Царев ; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново : [ИГХТУ], 2011. - 80 с.	Учебное пособие	ЭБС "Лань"

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное по- собие, учебно- методическое пособие, практикум, аудио-, ви- деопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет ка- федры, город- ские библио- теки и др.)
1	Михайлова Н.С., Учебно- методическое пособие по изу- чению дисциплины «Промыш- ленная экология»	учебно-методическое пособие	методиче- ский каби- нет кафедры

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки _____

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- 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).

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	- Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно).
2	Office Standart	1398	- Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия – бессрочно).

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Лаборатория «Утилизация и рециклинг отходов»	Рабочие столы лабораторные, стулья ученические	445020 Самарская область,	44,60	10

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабин- тов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного обору- дования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	дов»(А- 423)	ские , доска аудиторная (меловая) , стол преподавательский, стулья преподавательские , сейф для реактивов, шкаф лабораторный магнитная мешалка, технические весы , центрифуга лабораторная с пробирками , мойка., стол для титрования , шкаф для посуды, шкаф вытяжной, стол для весов , термостат , муфельная шкаф ПЭМ , спектрофотометр Unico , весы технические , химическая стеклянная посуда, химическая фарфоровая посуда, воронки, бюретки, пипетки, шприцы, реактивы.	г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №17.		
2	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. Кабинет иностранных языков. (А- 408)	Столы ученические двухместные (моноблоки), доска аудиторная (меловая) , стол преподавательский , стул преподавательский.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №6.	19,50	16
3	Лаборатория «Процессы и аппараты защиты окружающей среды». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектиро-	Столы ученические моноблоки, столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распро-	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж, позиция по ТП №24.	42,40	20

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м²	Количество посадочных мест
	вания (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409)	странение аэродисперсной системы в пространстве., установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу.			
4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д. 14, 4 этаж, позиция по ТП №48.	84,80	16