

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

Б1.В.ДВ.01.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Логистика обращения с отходами химических и нефтехимических предприятий
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
18.04.01 Химическая технология

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

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

Форма обучения: очная

Год набора: 2019

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

Количество ЗЕТ	3											
Часов по РУП	108											
Виды контроля в семестрах:	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		3										3
Лекции		8										8
Лабораторные												
Практические		32										32
Контактная работа		40										40
Сам. работа		68										68
Контроль												
Итого		108										108

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 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ 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)
Б1.В.ДВ.01.01 Логистика обращения с отходами химических и нефте-
химических предприятий

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование у студентов профессиональных знаний и навыков в области организации обращения с отходами на химических и нефтехимических предприятиях.

Задачи:

1. Сформировать способность использования нормативно-правовой базы для осуществления профессиональной деятельности в обращении с отходами химических и нефтехимических предприятий.

2. Сформировать способность эффективного использования логистики при обращении с отходами на химических и нефтехимических предприятиях.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блок 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Процессы и аппараты химических и нефтехимических предприятий», «Промышленная экология».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Рациональное использование природных и сырьевых ресурсов в химической технологии и нефтехимии», «Технологии переработки отходов химических и нефтехимических предприятий».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность на практике	Знать: преимущества и недостатки широко применяемых инструментальных методов анализа;

использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7)	— Уметь: выбирать методы анализа для решения конкретных задач;
	— Владеть: методами планирования и оптимизации проведения исследовательских и проектных работ.
- способность с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9)	Знать: — информационные системы в области обращения с отходами.
	Уметь: — разрабатывать производственный экологический контроль на химических и нефтехимических предприятиях.
	Владеть: — методами рационального распределения ресурсов на предприятии в части обращения с отходами.
- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	Знать: информационную базу по теме исследования;
	— Уметь: подбирать методы и соответствующее аналитическое оборудование для решения конкретных задач;
	— Владеть: навыками поиска узкоспециализированной информации в сети интернет.

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Логистика обращения с отходами химических и нефтехимических предприятий	Нормативно-правовая база в области обращения с отходами. Проблема переработки и утилизации отходов химических и нефтехимических предприятий с точки зрения пополнения сырьевых ресурсов и снижения потребности в первичном сырье и предотвращения загрязнения окружающей среды.

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) **Логистика обращения с отходами химических и нефтехимических предприятий**

(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 2

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оце- ночного средства)	Рекомендуемая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведе- ния лекций, лабо- раторных, практи- ческих занятий, методы обучения, реализующие при- меняемую образо- вательную техно- логию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1. Логи- стика обращения с отходами хи- мических и нефтехимических предприятий	Лекция № 1. Нормативно- правовая база в области обраще- ния с отходами.	4				Лекция с элементами дискуссии.			Мультимедийная аудитория.	1-2	
	Лекция № 2 Про- блема переработки и утилизации от- ходов химических и нефтехимиче- ских предприятий с точки зрения по- полнения сырье- вых ресурсов и снижения потреб- ности в первичном сырье и предот- вращения загряз- нения окружаю- щей среды.	4				Лекция с элементами дискуссии.			Мультимедийная аудитория.	1-2	

	Практическое занятие №1. Расчетный метод определения класса опасности отходов химических и нефтехимических предприятий. Расчеты показателей степени опасности компонента отхода с использованием программного обеспечения ИНТЕГРАЛ.			8		Практическая работа.	8	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практическому занятию № 1.	1-2
	Практическое занятие №2. Определение токсичности компонентов отхода методом биотестирования.			4		Практическая работа.	10	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практическому занятию № 2.	1-2

	Практическое занятие №3. Особенности логистики сбора отходов химических и нефтехимических предприятий. Проведение инвентаризации накопления отходов химических и нефтехимических предприятий.			4		Практическая работа.	10	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практическому занятию № 3.	1-2
	Практическое занятие №4. Нормирование сбора отходов химических и нефтехимических предприятий. Метод расчета объемов образования отходов нефтешламов.			4		Практическая работа.	10	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практическому занятию № 4.	1-2
	Практическое занятие №5. Контроль транспортного загрязнения окружающей среды органическими веществами (СхНу).			4		Практическая работа.	10	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практическому занятию № 5.	1-2

	Практическое занятие №6. Разработка программы производственного экологического контроля.			4		Практическая работа.	10	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практическому занятию № 6.	1-2
	Практическое занятие №7. Использование наилучших доступных технологий для выбора эффективного способа переработки отходов химических и нефтехимических предприятий.			4		Практическая работа.	10	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал, компьютер, доступ к сети Интернет.	Отчет по практическому занятию № 7.	1-2
ИТОГО: 108		8		32			68				
		40									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Отчет по практическому занятию №1-7.	Наличие отчета по практическому занятию	«зачтено»	Отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями учебно-методического пособия. Студент отвечает на один из трех вопросов по каждой теме практического занятия.
		«не зачтено»	Отчет по практическому занятию выполнен не в полном объеме. Отсутствие ответов на вопросы.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (устно)	Наличие «зачтено» по результатам текущего контроля.	«зачтено»	Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов полный, ответы на дополнительные вопросы по теоретическому материалу билета должны быть близкими к теории.
		«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	Требования к обращению с опасными отходами. Классификатор отходов. Требования к объектам размещения отходов химических и нефтехимических предприятий.
2	Инвентаризация источников образования, размещения, обезвреживания и использования отходов химических и нефтехимических предприятий. Этапы инвентаризации.
3	Типы отходов, агрегатное состояние, их вещественный состав и физико-химические характеристики.
4	Основные законодательные, правовые и нормативные документы обращения с отходами химических и нефтехимических предприятий, охраны окружающей среды. ГОСТы, СанПиНы, СНИПы и др.
5	Основные принципы государственной политики в области управления отходами химических и нефтехимических предприятий.
6	Система нормативных актов и стандартов в области обращения с отходами. Система природоохранных нормативно-технических документов (по направлениям хозяйственной деятельности).
7	Установление и разработка нормативов на образование отходов и лимиты на их размещение.
8	Основные понятия в области обращения с отходами: обращение с отходами, полигон, трансграничное перемещение отходов; лимит на размещение отходов; норматив образования отходов; паспорт опасности отходов.
9	Дайте определение терминам обращение с отходами, опасные отходы, собственник отходов, утилизация отходов, принятым в Российском законодательстве.
10	Дайте объяснение методам определения класса опасности отходов.
11	Какими основными нормативно-правовыми актами Российской Федерации регламентируется деятельность с отходами.
12	Для каких целей создан Федеральный каталог отходов, и какую смысловую нагрузку несет код отхода.
13	№89-ФЗ Об отходах производства и потребления: основные положения.

	ния.
14	Постановление Правительства РФ №461 от 16.06.2000 О правилах разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.
15	Правовые основы паспортизации опасных отходов.
16	Установление классов опасности для отходов.
17	Алгоритм оформления паспорта отхода.
18	Основы разработки ПНООЛР и требования при согласовании.
19	Требование экологической безопасности к транспортированию опасных отходов.
20	Экономическое стимулирование охраны окружающей природной среды.
21	Требования к лабораториям, осуществляющим аналитическое исследование отходов и биотестирование их водных вытяжек.
22	Мониторинг состояния окружающей природной среды на территориях объектов по размещению отходов.
23	Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций при обращении с опасными отходами.
24	Государственный реестр объектов размещения отходов; Банк данных об отходах и технологиях их использования и обезвреживания.
25	В каких нормативных документах говорится об инвентаризации отходов и объектов их размещения?
26	Что входит в Государственный кадастр отходов в соответствии с постановлением №818 от 26.10.00 «О порядке ведения Государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов»
27	Трансграничное перемещение опасных и других отходов
28	Регистрация отходов в территориальном кадастре отходов ФККО
29	Проблема переработки и утилизации отходов химических и нефтехимических предприятий: с позиции практики и природоохранного законодательства.
30	Проблема переработки и утилизации отходов химических и нефтехимических предприятий с точки зрения пополнения сырьевых ресурсов.
31	Проблема переработки и утилизации отходов химических и нефтехимических предприятий с точки зрения снижения потребности в первичном сырье.
32	Проблема переработки и утилизации отходов химических и нефтехимических предприятий с точки зрения предотвращения загрязнения окружающей среды.
33	Алгоритм определения класса опасности отходов химических и нефтехимических предприятий.
34	Алгоритм определения токсичности компонентов отхода методом биотестирования.
35	Особенности логистики сбора отходов химических и нефтехимических предприятий.

36	Принципы нормирования сбора отходов химических и нефтехимических предприятий.
37	Раскрыть метод расчета объемов образования отходов нефтешламов.
38	Методика контроля транспортного загрязнения окружающей среды органическими веществами (СхНу).
39	Использование наилучших доступных технологий для выбора эффективного способа переработки отходов химических и нефтехимических предприятий.
40	Наилучшие доступные технологии, используемые для переработки и утилизации отходов химических и нефтехимических предприятий.

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. Логистика обращения с отходами химических и нефтехимических предприятий.	ОК 2, ОК-9, ПК-1	Отчет по практическому занятию №1-7.

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 по практическим занятиям

Практическое занятие № 1. Расчетный метод определения класса опасности отходов химических и нефтехимических предприятий. Расчеты показателей степени опасности компонента отхода с использованием программного обеспечения ИНТЕГРАЛ.

Расчетный метод определения класса опасности отходов

Отнесение отходов к классу опасности для ОС расчетным методом осуществляется на основании показателя (К), характеризующего степень опасности отхода при его воздействии на ОС, рассчитанного по сумме показателей опасности веществ, составляющих отход (K_i).

Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливаются по составу исходного сырья и технологическим процессам его переработки или по результатам количественного химического анализа.

В основу расчета класса опасности отхода положена математико-статистическая модель, основанная на использовании систематизированного набора первичных показателей опасности компонентов отхода. На основе

этой модели определено, что для полного описания любого компонента отхода необходимо и достаточно 12 показателей.

Показатель степени опасности компонента отхода (K_i) рассчитывается как соотношение концентраций компонентов отхода (C_i) с коэффициентом его степени опасности для ОС (W_i); коэффициентом степени опасности компонента отхода для ОС является условный показатель, численно равный количеству компонента отхода, ниже значения которого он не оказывает негативных воздействий на ОС. Размерность коэффициента степени опасности для ОС условно принимается как мг/кг.

Для определения коэффициента степени опасности компонента отхода для ОС по каждому компоненту отхода устанавливаются степень их опасности для ОС для различных природных сред. Значения первичных показателей опасности отдельных компонентов отхода выбираются по справочным данным из научно-технической официально изданной литературы. Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом по показателю степени опасности отхода для ОС осуществляется в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1- Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом

Класс опасности отхода	Степень опасности отхода для ОС (K)
I	$106 \geq K > 104$
II	$104 \geq K > 103$
III	$103 \geq K > 102$
IV	$102 \geq K > 10$
V	$K \leq 10$

Задание: Провести расчет класса опасности, составленный на отход шлам от мойки автотранспорта.

Отход образуется в процессе очистки вод мойки троллейбусов, деталей, узлов и агрегатов. Для расчета класса опасности отхода принят следующий усредненный состав:

Механические примеси 13722 мг/кг;

Нефтепродукты 1277 мг/кг;

Свинец 10 мг/кг;

Вода 82000 мг/кг.

Расчет необходимо провести в соответствии с «Критериями отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды».

Компонент 1- механические примеси. Первичные показатели опасности компонентов отхода:

1. ПДК_в (ОДУ, ОБУВ), мг/л:

2. ПДК_{рх} (ОБУВ), мг/л:

3. ПДК_{сс} (ПДК_{мр}, ОБУВ), мг/м³

4. L_г (S, мг/л/ПДК мг.л):

5. Персистентность (трансформация в окружающей природной среде):

6. Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке).

7. Показатель опасности по информационному фактору.

Компонент 2- нефтепродукты. Первичные показатели опасности компонентов отхода:

1. ПДКв (ОДУ, ОБУВ), мг/л
2. Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования.
3. Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования.
4. ПДКсс (ПДКМР, ОБУВ), мг/м³.
5. LD50, мг/кг.
6. Персистентность (трансформация в окружающей природной среде).
7. Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке).
8. Показатель опасности по информационному фактору: 0,5 (2 балла)

Компонент 3- свинец. Первичные показатели опасности компонентов отхода:

1. ПДКв (ОДК), мг/кг.
2. ПДКв (ОДУ, ОБУВ), мг/л.
3. Класс опасности в воде хозяйственно-питьевого использования.
4. ПДКрх (ОБУВ), мг/л.
5. Класс опасности в воде рыбохозяйственного использования.
6. ПДКсс (ПДКМР, ОБУВ), мг/м³
7. Класс опасности в атмосферном воздухе.
8. Lg (S, мг/л/ПДК мг.л)
9. LC50, мг/м³.
10. Персистентность (трансформация в окружающей природной среде).
11. Биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке).
12. Показатель опасности по информационному фактору.

Данные расчетов показателя степени опасности отхода шлама от автомойки представляются в форме таблицы 2.

Таким образом, степень опасности отхода шлама от автомойки для окружающей природной среды (К) равная сумме показателей степеней опасности компонентов отхода.

Таблица 2 - Обоснование расчета показателя степени опасности отхода шлама от автомойки

№ п/п	Название компонента	Концентрация i-го компонента в отходе C _i , мг/кг	Коэффициент степени опасности i-го компонента отхода W _i , мг/кг	Показатель степени опасности отд. компонента отхода K _i	Показатель степ. опасности отхода для ОПС, К	Класс опасности и отхода
1	Механические примеси	13722				
2	Нефтепродукты	1277				
3	Свинец	10				

4	Вода	82000				
---	------	-------	--	--	--	--

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями учебно-методического пособия. Студент отвечает на один из трех вопросов по каждой теме практического занятия;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен не в полном объеме. Отсутствие ответов на вопросы.

Практическое занятие №2. Определение токсичности компонентов отхода методом биотестирования.

Задание:

1. Определить токсичность компонентов отхода методом биотестирования согласно ПНД Ф 14.1:2:3:4.10-04. Определение токсичности отходов производится по действию на тест-организмы водных экстрактов, полученных после смешивания подготовленных отходов с дистиллированной водой в соотношении 1:10, механического встряхивания или перемешивания, отстаивания и фильтрации. Методика основана на определении смертности и изменений в плодовитости цериодафний (*Ceriodaphnia affinis*, *Cladocera*, *Crustacea*) при воздействии токсических веществ, присутствующих в исследуемой водной среде, по сравнению с контрольной культурой в пробах, не содержащих токсических веществ (контроль).

Методика с использованием рачков основана на определении выживаемости дафний при воздействии веществ, содержащихся в водной вытяжке, по сравнению с контролем. Острую токсичность определяют по выживаемости дафний за 48 ч экспонирования. Критерием токсичности является гибель 50 % и более дафний за период времени до 48 ч в тестируемой воде по сравнению с контролем при условии, что в контроле гибель не превышает 10 %.

Методика биотестирования с использованием водорослей основана на оценке изменения интенсивности размножения водорослей под воздействием веществ, содержащихся в тестируемом экстракте из отходов, по сравнению с контролем.

Кратковременное биотестирование до 72 ч позволяет определить наличие острого токсического действия на водоросли. Критерием токсичности является достоверное снижение численности клеток в тестируемой пробе по сравнению с контролем.

2. Провести обработку полученных результатов.

Через 22 часа культивирования выключить культиватор КВМ-05 из сети и провести измерение оптической плотности суспензии водоросли во всех

флаконах. Для этого флаконы надо извлечь из культиватора и разместить в штативе. Затем, поочередно устанавливая флаконы в измеритель ИПС-03, провести замеры их оптической плотности. При использовании фотоколориметров типа КФК-3 или КФК-2 (см. п. 7.2.5 ПНД Ф 14.1:2:3:4.10-04), необходимо вынуть пробки и, последовательно переливая содержимое каждого флакона в кювету толщиной 1 см, измерить оптическую плотность тест-культуры водоросли во всех вариантах проведенного опыта по биотестированию. Эксперимент можно считать успешным, если величины оптической плотности в контрольных флаконах были не ниже 0,120. Если оптическая плотность тест-культуры в этих флаконах регулярно превышает величину 0,180, следует на 1-2 часа сократить время эксперимента.

О степени острого токсического воздействия тестируемой воды на водоросли судят по разнице величины оптической плотности тест-культуры в контрольных и опытных вариантах после 22 часов выращивания в культиваторе КВМ-05. С этой целью для каждого разведения по результатам четырех параллельных определений вычисляют среднее значение оптической плотности по формуле:

$$X = \sum X_i / n, \quad (9.1)$$

где X — среднее значение оптической плотности;

X_i — значения оптической плотности в i -том параллельном определении;

n — количество параллельных определений.

Если для одного из флаконов конкретного варианта опыта получено явно выпадающее значение оптической плотности (чаще всего из-за недостаточной чистоты флакона), то оно может быть отброшено, а средняя величина плотности определяется из трех оставшихся значений.

Рассчитывают относительную (в %) разницу величины оптической плотности для каждого разведения по сравнению с контролем (I):

$$I = (X_k - X_o) / X_k \times 100 \%, \quad (1)$$

где X_k и X_o — средние значения оптической плотности в контроле и в опыте, соответственно.

Критерием токсичности пробы воды является снижение средней величины оптической плотности по сравнению с контрольным вариантом на 20% и более в случае подавления роста тест-культуры или ее повышение на 30% и более — при стимуляции ростовых процессов.

Качество тестируемой воды устанавливается на основе ее токсикологических характеристик через величину токсичной кратности разбавления вод и водных вытяжек согласно таблицы 1. Для этого из результатов биотестирования разведений пробы воды, кратных трем, выбирают то разбавление, для которого рассчитанный по формуле (1) индекс отклонения (I) превысил критерий токсичности воды. При этом процент отклонения в величине оптической плотности по сравнению с контролем, проявляющийся в виде подавления роста, приводятся со знаком (+), а его стимуляции со знаком (—).

Если в ряду разбавлений имеются отклонения в оптической плотности как в ту, так и другую сторону, то качество воды устанавливается по наибольшей величине разбавления, для которой превышен критерий токсичности. Если критерий токсичности не превышен ни при одном разбавлении воды, включая ее исходный неразбавленный вариант, то проба считается нетоксичной.

Таблица 1- Токсикологические характеристики качества испытуемой воды

Величина разбавления тестируемой воды, при которой превышен критерий токсичности	Качество воды
1 (неразбавленная)	слаботоксичная
3	среднетоксичная
9	токсичная
27	сильнотоксичная
81	гипертоксичная

Пример №1: Значения отклонения в % от контроля средней величины оптической плотности тест-культуры водоросли для 1, 3, 9, 27 и 81 кратного разбавления тестируемой воды составили соответственно: 83, 65, 37, 25 и 7. Тогда, руководствуясь таблицей 2, качество воды определяется как «сильнотоксичная», поскольку критерий токсичности (20% подавление) превышен для 27-кратного разбавления.

Пример №2: Значения отклонения в % от контроля средней величины оптической плотности тест-культуры водоросли для 1, 3, 9, 27 и 81 кратного разбавления тестируемой воды составили соответственно: 24, -5, -36, -22 и -8. Тогда, согласно таблицы 1, качество воды определяется как «токсичная», поскольку критерий токсичности (30% стимуляция) превышен для 9-кратного разбавления.

Величина токсичной кратности разбавления (ТКР) вод и водных вытяжек, если превышен критерий токсичности в виде 20% подавление роста, рассчитывается по формуле:

$$TKP=10^{\frac{(lg P_{\bar{b}} - lg P_m) \times (I_m - 0,2)}{I_m - I_{\bar{b}}}} + lg P_m, \quad (2)$$

Если превышен критерий токсичности в виде 30% стимулирования роста, то расчет ТКР проводится по формуле:

$$TKP=10^{\frac{(lg P_{\bar{b}} - lg P_m) \times (I_m - 0,3)}{I_m - I_{\bar{b}}}} + lg P_m, \quad (3)$$

где

$P_{\bar{b}}$ – величина разбавления (̄большая), при которой индекс отклонения был ниже критерия токсичности;

P_m – величина разбавления (меньшая), при которой индекс отклонения был выше критерия токсичности;

I_b и I_m – величины соответствующих этим разбавлениям индексов отклонения в росте, выраженных в долях.

В качестве P_b и P_m берется та пара наибольших разбавлений, между которыми имеет место переход индекса (3) величины установленного критерия токсичности.

Оценка приемлемости результатов получаемых в условиях повторяемости. За результат измерения оптической плотности анализируемой пробы принимают среднее арифметическое значение результатов 4-х параллельных определений. При этом расхождение между максимальным и минимальным величинами результатов 4-х параллельных определений, выраженное в процентах по отношению к среднему значению, не должно превышать предела повторяемости. Величины предела повторяемости (r) для 4-х результатов параллельных определений приведены в таблице 1.

Если размах ($X_{\max} - X_{\min}$) больше (r), выясняют причины появления неприемлемых результатов параллельных определений.

Оценка приемлемости результатов измерений, получаемых в условиях воспроизводимости. Расхождение между минимальными и максимальными значениями измерений, выраженное в процентах по отношению к среднему значению данных, полученных в двух лабораториях для одной пробы воды, не должно превышать предела воспроизводимости (R). При выполнении этого условия приемлемы оба результата измерений, и в качестве окончательного результата может быть использовано их общее среднее значение. Величины предела воспроизводимости приведены в таблице 1.

При превышении предела воспроизводимости могут быть использованы методы оценки приемлемости результатов измерений согласно раздела 5 ГОСТ Р ИСО 5725 (часть 6).

3.Подготовить отчет по работе.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями учебно-методического пособия. Студент отвечает на один из трех вопросов по каждой теме практического занятия;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен не в полном объеме Отсутствие ответов на вопросы.

Практическое занятие №3.

Особенности логистики сбора отходов химических и нефтехимических предприятий. Проведение инвентаризации накопления отходов химических и нефтехимических предприятий.

Задание:

1. Изучить особенности логистики сбора отходов химических и нефтехимических предприятий и методические рекомендации к проведению инвентаризации отходов производства и потребления.

2. Провести инвентаризации отходов накопления отходов химических и нефтехимических предприятий для выбранного объекта.

Содержание инвентаризации отходов накопления отходов химических и нефтехимических предприятий:

1 Общие сведения о предприятии (объекте).

2 Характеристика предприятия (объекта) как источника образования отходов.

3 Перечень отходов, образующихся на предприятии (объекте).

4 Характеристика накопления образующихся отходов.

5 Рекомендации.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями учебно-методического пособия. Студент отвечает на один из трех вопросов по каждой теме практического занятия;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен не в полном объеме. Отсутствие ответов на вопросы.

Практическое занятие №4. Нормирование сбора отходов химических и нефтехимических предприятий. Метод расчета объемов образования отходов нефтешламов.

Задание:

1. Составить перечень отходов из ФККО нефтешлама, образующегося при очистке резервуаров для хранения нефтепродуктов, найти компонентный состав.

2. Провести расчет нормативов образования отходов нефтешлама согласно утвержденной методике.

3. Провести расчет нефтесодержащих отходов, образующихся от деятельности автостанций на основе исходных данных.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями учебно-методического пособия. Студент отвечает на один из трех вопросов по каждой теме практического занятия;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен не в полном объеме. Отсутствие ответов на вопросы.

Практическое занятие №5. Контроль транспортного загрязнения окружающей среды органическими веществами (СхНу).

Задание:

Определение ХПК (химического потребления кислорода)

Актуальность работы: Автомобильный транспорт является основным загрязнителем атмосферы, гидросферы и почв городов и придорожных зон углеводородами. Значительное воздействие на окружающую среду оказывают нефтепродукты, образующиеся в результате утечек из транспортных средств, резервуаров, потерь топлива, эксплуатационных жидкостей; при создании, обслуживании и ремонте техники. Загрязнение окружающей среды обусловлено высоким содержанием углерода (С), водорода (Н), как основных элементных составляющих бензинов, дизельных топлив, маслах, тосолах и др.

Целью работы является определение бихроматным методом органических веществ в анализируемой пробе по количеству кислорода (или окислителя в пересчете на кислород), необходимого для их полного окисления.

Этап I. Титрование пробы бихромата калия (холостой опыт) С помощью бюретки отобрать в две конические колбы для титрования по 10 мл раствора бихромата калия ($K_2Cr_2O_7$). В каждую колбу добавить по 20 мл серной кислоты и по несколько капель индикатора ФАК (фенилантраниловой кислоты). Титровать последовательно обе пробы раствором соли Мора ($FeSO_4$), $N=0,1$ г-экв/л до перехода окраски раствора из красно-коричневой в зеленую.

Записать результаты титрования: $V_1 \dots$ мл; $V_2 = \dots$ мл;

Этап II. Анализ пробы сточной воды, содержащей нефтепродукты.

Получить пробы сточной воды в двух конических колбах для титрования.

Добавить реактивы согласно методике анализа холостой пробы. Провести х $V_{ср}$ титрование. Записать результаты:

Анализ сточных вод на содержание тяжелых металлов.

Определение содержания Fe^{3+} фотоколориметрическим методом. Фотоколориметрия – анализ на основе измерения поглощения излучения исследуемым и стандартным растворами.

Основной закон светопоглощения $D = l \cdot C$, где D - оптическая плотность раствора (величина светопоглощения); C – концентрация вещества,

поглощающего свет, моль/л; l – толщина слоя раствора, поглощающего свет, см; ϵ – молярный коэффициент поглощения.

Метод калибровочного графика основан на измерении оптических плотностей стандартных растворов с известной концентрацией. По полученным данным строится графическая зависимость $D-C$ (прямая линия из начала координат). Затем проводятся измерения оптической плотности исследуемых растворов и по графику находят их концентрации. Метод удобен для выполнения серийных определений.

Этап I. Приготовление серии стандартных растворов.

Стандартный раствор Fe^{3+} имеет концентрацию 0,05 мг/мл. Из него пипеткой отбираются пробы ($V_{\text{пробы}}=2,4,6,8$ мл) в мерные колбы на 25 мл. В каждую из четырех колб добавляются реактивы (по заданию преподавателя), которые в разных сочетаниях образуют с ионами Fe^{3+} комплексные соединения различной окраски. Реактивы добавляются с помощью стеклянных цилиндров. Растворы в мерных колбах доводятся дистиллированной водой до метки и перемешиваются.

Этап II. Расчет концентрации стандартных растворов.

$V_{\text{пробы}}$ $C_{\text{станд}}$.

C_n $V_{\text{колбы}}$ Этап III. Измерение оптической плотности стандартных растворов.

В фотоколориметр устанавливаются две кюветы, в одну из которых налита дистиллированная вода, в другую – один из стандартных растворов. Ручкой подвижной каретки в поток излучения устанавливается кювета с водой. При открытой крышке прибора источник света закрыт. Закрывать крышку и установить стрелку прибора по шкале светопоглощения на «0» (дистиллированная вода не поглощает свет). Не открывая крышку переместить в поток излучения кювету с раствором. Зафиксировать величину оптической плотности по шкале фотоколориметра.

Заменить исследуемый раствор на следующий из серии. Произвести замер D .

Результаты измерений занести в таблицу (1).

Таблица 1

Этап IV. Приготовление серии исследуемых растворов и измерение их оптической плотности.

Получить исследуемый раствор Fe^{3+} в мерной колбе объемом 100 мл. Довести уровень раствора дистиллированной водой до метки. Серию растворов из исследуемого раствора готовить аналогично стандартным растворам (те же объемы проб, то же разбавление, те же реактивы и в таком же количестве). Растворы должны иметь такую же окраску, что и стандартные. Интенсивность окраски должна так же увеличиваться от первого раствора к четвертому.

Произвести замеры оптической плотности исследуемых растворов.

Для каждого из четырех растворов по графику (построенному для растворов стандартных) по величинам оптической плотности определить соответствующие им концентрации и занести в таблицу (2).

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями учебно-методического пособия. Студент отвечает на один из трех вопросов по каждой теме практического занятия;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен не в полном объеме. Отсутствие ответов на вопросы.

Практическое занятие №6.

Разработка программы производственного экологического контроля.

Цель занятия: формирование навыков работы с нормативно-правовой базой в сфере обращения с отходами и навыков в разработке программы производственного экологического контроля.

Задание:

1. Ознакомиться с нормативно-правовой базой в области производственного экологического контроля (с помощью программы консультант плюс)
2. Изучить методические рекомендации к осуществлению производственного экологического контроля на предприятии.
3. Разработать программу производственного контроля для конкретного предприятия с учетом предложенных исходных данных:
 - цели и задачи производственного контроля в области обращения с отходами;
 - определить объект производственного контроля в области обращения с отходами;
 - ознакомиться с контролем соблюдения требований законодательства за деятельностью хозяйствующего субъекта в области обращения с отходами (инспекционный контроль) и план-графиками и его осуществлением;
 - изучить требования к контролю за соблюдением требований предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями учебно-методического пособия. Студент отвечает на один из трех вопросов по каждой теме практического занятия;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен не в полном объеме. Отсутствие ответов на вопросы.

Практическое занятие №7.

Использование наилучших доступных технологий для выбора эффективного способа переработки отходов химических и нефтехимических предприятий.

Задание:

1. Провести анализ существующих технологий переработки отходов химических и нефтехимических предприятий при использовании справочника НДТ.
2. Составить таблицу по возможному использованию отходов.
3. Определить критерии для эффективного использования некоторых технологий.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями учебно-методического пособия. Студент отвечает на один из трех вопросов по каждой теме практического занятия;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическому занятию выполнен не в полном объеме. Отсутствие ответов на вопросы.

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

При реализации учебного курса дисциплины используются технология традиционного обучения, включающая лекции и практические работы, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем. Практическое занятие с решением задач, обсуждение результатов деятельности, проводится обсуждение результатов деятельности.

Методические рекомендации студенту и преподавателю

Методические указания студентам

Учебные вопросы:

- нормативно-правовая база в области охраны окружающей среды;
- особенности природно-ресурсного законодательства в РФ;
- законодательная и нормативно-правовая база производственного экологического контроля;

- организация производственного контроля в области обращения с отходами;
- экономические аспекты природопользования;
- нормативно-правовая база для получения положительного заключения экологической экспертизе.

Изучив данную тему, студент должен:

иметь представление о

- законодательной и нормативно-правовой базе в области охраны окружающей среды;

знать:

- нормативно-правовую базу в области производственного экологического контроля и проведение экологической экспертизе объекта;
- требования к проведению государственного, общественного и производственного контроля;

уметь:

- использовать законодательную и нормативно-правовую базу для проведения государственного, общественного и производственного экологического контроля;
- осуществлять производственный экологический контроль на предприятии;
- проводить экологическую экспертизу объектов;

владеть навыками

- организации и проведения экологического контроля в области охраны окружающей среды.

Алгоритм проведения практического занятия:

- 1 Изучить теоретический материал.
- 2 Провести расчет или аналитическое исследование по заданным параметрам.
- 3 Оформить отчет по практической работе.

Подробные методические рекомендации к выполнению практических занятий представлены в учебно-методическом пособии.

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

- 1.Изучение теоретического материала по изучаемой теме, изложенного в учебно-методическом пособии.
- 2.Вопросы для самостоятельной работы студентов
 - 2.1.История возникновения отходов и характеристика современной экологической обстановки.
 - 2.2. Классификация отходов и их состав.
 - 2.3.Свойства и накопление отходов.

2.4. Зарубежный опыт рационального использования вторичных материальных ресурсов.

2.5. Возможности и пределы утилизации отходов.

2.6. Транспортировка промышленных отходов.

3. Подготовка к аудиторным занятиям (практическим, семинарским, лабораторным работам) и выполнение соответствующих заданий.

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

5. Подготовка сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам

6. Практическая работа с решением прикладных, расчетных и ситуационных задач, обсуждение результатов деятельности.

7. Подготовка отчетов по практическим и лабораторным работам.

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	Ветошкин А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 304 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2035-3.	учебное пособие	ЭБС "Лань"
2	Основы природопользования и энергоресурсосбережения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Денисов [и др.] ; под ред. В. В. Денисова. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 408 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2674-4.	учебное пособие	ЭБС "Лань"

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Назаров [и др.] ; под ред. В. И. Назарова. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2014. - 464 с. - (Технологический сервис). - ISBN 978-5-98281-317-6.	учебные пособия	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Никифоров Л. Л. Экология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Л. Никифоров. - Москва : ИНФРА-М, 2015. - 204 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010377-8.	учебные пособия	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	Григорьева И. Ю. Основы природопользования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Ю. Григорьева. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 336 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005475-9.	учебные пособия	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Миленький А. В. Утилизация упаковки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Миленький. - Кемерово : Кемеров. технол. ин-т пищевой промышленности, 2014. - 102 с. - ISBN 978-5-89289-844-7.	учебные пособия	ЭБС "IPRbooks"
5	Шульц Л. А. Экология черной металлургии	учебные пособия	ЭБС "Лань"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	ЕС [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. А. Шульц, Г. С. Подгородецкий, К. С. Шатохин. - Москва : МИСИС, 2016. - 155 с. : ил. - ISBN 978-5-87623-985-3.		
6	Маршалкович А.С. Экология городской среды [Электронный ресурс] : учеб. - метод. пособие / А. С. Маршалкович, М. И. Афонина. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2015. - 129 с. - ISBN 978-5-7264-0984-9.	учебно-методическое пособие	ЭБС "IPRbooks"
8	Гребенкин А. Н. Переработка и утилизация крупнотоннажных твердых целлюлозосодержащих отходов [Электронный ресурс] : монография / А. Н. Гребенкин, А. А. Гребенкин, А. В. Демидов ; под общ. ред. В. Е. Романова. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 128 с. : ил. - (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-011286-2.	монография	Электронный ресурс ЭБС "ZNANIUM.COM"
9	Моссэ А. Л. Плазменные технологии и устройства для переработки отходов [Электронный ресурс] : [монография] / А. Л. Моссэ, В. В. Савчин. - Минск : Беларуская навука, 2015. - 414 с. - ISBN 978-985-08-1856-0.	монография	ЭБС "IPRbooks"
10	Сбор и переработка твердых коммунальных отходов [Электронный ресурс] : монография / Л. И. Соколов [и др.]. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 176 с. : ил. - ISBN 978-5-97290-155-5.	монография	ЭБС "IPRbooks"

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Кравцова М.В., Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Логистика обращения с отходами химических и нефтехимических предприятий».	учебно-методическое пособие	методический кабинет кафедры

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева
(И.О. Фамилия)

«__»_____20__г.
МП

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- **Рециклинг отходов**

Специализированное информационно-аналитическое издание в области переработки отходов. Журнал публикует материалы, посвященные проблемам сбора, транспортировки, переработки, утилизации и захоронения отходов. Доступен полнотекстовый архив с 2006 по 2009 год и аннотированное содержание всех номеров журнала с 2010 года: <http://www.wasterecycling.ru/>

- **Твердые бытовые отходы**

На страницах журнала освещаются вопросы организации сбора, сортировки и транспортировки отходов, применения современных технологий и оборудования для переработки, опыт российских и зарубежных предприятий. **Входит в систему РИНЦ.** Доступны полные тексты статей с 2005 по 2007 год и аннотированное содержание номеров журнала с 2008 года (с доступом к полным текстам отдельных публикаций). **Для просмотра статей необходимо пройти регистрацию:** <http://www.solidwaste.ru/magazine/archive/2005.html>

- **Теоретические основы химической технологии**

Журнал публикует сообщения о новых технологических процессах в обрабатывающей промышленности с точки зрения фундаментальной науки. Статьи в журнале посвящены основам тепломассообмена, процессам разделения, межфазным явлениям, течению сыпучих материалов, биотехнологии, оптимизации, автоматизации и управлению, экономии энергии, металлов и сырья, защите окружающей среды и смежным темам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей Научной электронной библиотеки (eLibrary) доступен полнотекстовый архив с 2011 года: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8244>

- **Chemical and Process Engineering Research**

Журнал на английском языке Международного института по науке, технологиям и образованию (International Institute for Science, Technology and Education) (США, Великобритания, Гонконг). Публикует оригинальные статьи, касающиеся различных аспектов химического машиностроения, в том числе, управление процессами и контрольно-измерительными приборами данного производства. Доступен полнотекстовый архив с 2011 года: <http://www.iiste.org/Journals/index.php/CPER/issue/archive>

- **Journal of Advanced Chemical Engineering**

Научный рецензируемый и реферируемый журнал открытого доступа. **Страна:** Египет **Язык:** английский. Публикует оригинальные исследования, обзорные статьи, короткие сообщения в области химического машиностроения, современных материалов, биохимии. Доступен

года: <http://www.ashdin.com/journals/published.aspx?jid=jace>

- **Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология**

Журнал «Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология» – научное периодическое издание Иркутского национального исследовательского технического университета (выходит 4 раза в год), на страницах которого публикуются научные обзоры и статьи научно-практического характера сотрудников высших учебных заведений, научно-исследовательских и академических институтов, крупных промышленных предприятий, научно-производственных объединений, зарубежных авторов. Доступен полнотекстовый архив с 2011 по 2015 год. : http://journals.istu.edu/izvestia_biochemi/?ru/archive

- <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.

- <http://rsta.royalsocietypublishing.org/> - журнал Philosophical Transactions A предоставляет свободный доступ к научным публикациям по следующим темам: инженерные, физические, математические науки.

- <http://www.medwelljournals.com/archive.php?jid=1816-949x> – журнал Journal of Engineering and Applied Sciences (Medwell Journals) представляет статьи с результатами научных исследований в области инженерных наук (математика, электротехника, машиностроение, энергетика, автомобилестроение, биохимическая инженерия, строительная инженерия и т.д.).

- <http://www.kirj.ee/engineering> - международный научный журнал The Estonian Journal of Engineering, публиковавший научно-исследовательские статьи с 1995 по 2014 гг., представляющие интерес для широкого спектра инженерных специальностей; выпускался при поддержке Эстонской академии наук.

- <https://doaj.org/> - ресурс, который обеспечивает доступ к полнотекстовым электронным журналам предназначен для поиска по названию статьи (журнала) или по теме. DOAJ ставит целью всестороннее освещение научной периодики, находящейся в открытом доступе и использующей определенные меры, гарантирующие достойное качество их содержания.

- <http://www.sciencedomain.org/journal-home.php?id=6> - журнал British Journal of Mathematics & Computer публикует результаты исследований в области математики и информационных технологий.

- <http://www.enveurope.com> - статьи журнала Environmental Sciences Europe, посвященного защите окружающей среды.
- <http://www.gjesm.net> - статьи журнала Global Journal of Environmental Science and Management, посвященного защите окружающей среды, промышленной экологии и управлению в этой области.
- <http://www.sciencedomain.org/archives.php?iid=1160&id=16> - архив рецензируемого журнала American Chemical Science Journal, посвященного общим вопросам химии в следующих предметных областях: органическая химия, неорганическая химия, физическая химия, промышленная химия, химическая технология, аналитическая химия, медицинская химия, супрамолекулярная химия высокомолекулярных соединений и нанохимия и др. прикладных дисциплинах химической науки.
- <http://www.epo.org/searching/free.html> - библиотека патентов.
- <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf> - поиск по международным и национальным патентным фондам, поиск как на русском, так и на других языках

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно).
2	Office Standart	1398	(Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия – бессрочно).
3	Расчет класса опасности	20	Договор 652/2014 от 07.07.2014, (срок действия – бессрочно).
4	Программные средства серии «Эколог»	20	Договор 652/2014 от 07.07.2014, (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 "Высокомолекулярные соединения".	Столы лабораторные островные; Столы ла-	445020 Самарская область,	64,50	16

№ 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
	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-220)	лабораторные пристенные; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф вытяжной 1500ШВ ; весы аналитические ВЛР200 ; сушильный шкаф Snol 58/350; стол виброустойчивый ; стол письменный; шкафы для хим. реактивов ; тумба для посуды и хим.реактивов ; холодильник «Орск»; регулятор напряжения БП2100; магнитная мешалка ММ02 ; термостат UTU4 ; автоклав; полимеризатор ; штатив лабораторный ; доска аудиторная трехсекционная; табуреты лабораторные; химическая посуда.	г.Тольятти, Центральный р-н ул.Белорусская, д. 16Б		
2	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)	Стол�ы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н ул. Белорусская, д. 14	84,8	16
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения	Стол�ы ученические трехместные (моноблок), моноблоки двухместные, стол	445020 Самарская область, г.Тольятти, Центральный, р-н	62,10	66

№ 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
	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-419)	преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра	ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж		
4	Лаборатория «Утилизация и рециклинг отходов», А-423	Рабочие столы лабораторные, стулья ученические, 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	445020 Самарская область, г.Тольятти, Центральный р-н ул.Белорусская, д. 16Б	44,60	10
5	Компьютерный класс. Учебная аудитория для	Стол учебный, стулья ученические,	445020 Самарская область,	43,40	10

№ 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
	проведения занятий лек- ционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского ти- па. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектиро- вания (выполнения курсо- вых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индивиду- альных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий те- кущего контроля и про- межуточной аттестации. (А-415)	доска аудиторная (ме- ловая), ПК , проек- тор, экран переносной , рабочий стол. пись- менный угловой стол, преподават. стол.	г.Тольятти, Центральный, р-н ул. Белорусская, д. 16Б, 4 этаж		