

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

**Б1.В.04**  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии переработки отходов 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	8											
Часов по РУП	288											
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты		Курсовые работы		Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	3											
	№№ семестров											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого
ЗЕТ по семестрам			8									8
Лекции			16									16
Лабораторные			16									16
Практические			32									32
Контактная работа			64									64
Сам. работа			188									188
Контроль			36									36
Итого			288									288

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)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
*(И.О. Фамилия)*

**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.04 Технологии переработки отходов химических и нефтехимических предприятий**

---

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – формирование знаний и навыков в области выбора, использования и расчета характеристик основных технологических процессов и оборудования для утилизации и переработки промышленных отходов химических и нефтехимических предприятий.

Задачи:

1. Сформировать у студентов представления об основных процессах и технологиях, применяемых при утилизации и переработки промышленных отходов химических и нефтехимических предприятий.

2. Сформировать навыки проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий.

3. Ознакомить студентов с особенностями применения методов и технологий утилизации промышленных отходов в химическом и нефтехимическом кластерах;

4. Сформировать навыки, необходимые для специалистов в области использования эффективных технологий переработки, утилизации и рециклинга продуктов предприятий химической и нефтехимической отраслей.

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

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

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

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Производственная практика (Научно-исследовательская работа 3)», «Производственная практика (Научно-исследовательская работа 4)».

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

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
<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><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы организации коллективной научно-исследовательской деятельности и эффективные методики проведения научных исследований;</li> <li>– новые перспективные технологии и технические решения, в области переработки отходов химических и нефтехимических предприятий.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать планы и программы проведения научных исследований;</li> <li>– анализировать и систематизировать результаты научных исследований исполнителей, в соответствии с разработанной программой;</li> <li>– эффективно использовать результаты научно-исследовательской деятельности при внедрении новых технических решений, в производственной деятельности предприятия.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками внедрения научных исследований, при создании технологий переработки отходов химических и нефтехимических предприятий.</li> </ul>
<p>– готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК – 2)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные методы поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать современные, методики при проведении исследований, позволяющие эффективно решать поставленные производственные задачи.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками использования современных методик и программного обеспечения, при проведении научных исследований в области переработки отходов химических и нефтехимических предприятий.</li> </ul>

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Модуль 1. Отходы, связанные с производством неорганических веществ	Основные понятия, цели, задачи, концептуальные основы дисциплины. Отходы производства серной кислоты, фосфорной кислоты, азотной и соляной кислот, аммиака. Отходы производства хлора и содопродуктов. Ртутьсодержащие отходы.
Модуль 2. Химические отходы химических и нехимических производств	Стоки гальванических цехов. Общие принципы утилизации тяжелых металлов и отработанных кислот. Регенерация травильных растворов.
Модуль 3. Отходы производства органических материалов	Отходы производства хлорированных углеводородов, пластмасс, поливинилацетата. Утилизация отработанных масел и кислых гудронов. Отходы производства резинотехнических изделий. Шламы нефтеперерабатывающих заводов. Отходы нефтехимического и коксохимического производств.

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 8 ЗЕТ.**

**4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Технологии переработки отходов химических и нефтехимических предприятий**  
(наименование дисциплины (учебного курса))

Семестр изучения 3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименова ние оценочного средства)	Рекомендуе мая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
Модуль 1. Отходы, связанные с производством неорганических веществ	Лекция № 1. Основные понятия, цели, задачи, концептуальные основы дисциплины. Отходы производства серной кислоты, фосфорной кислоты, азотной и соляной кислот, аммиака.	2				Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления.			Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер.	[1 – 4]	
	Лекция № 2. Отходы производства хлора и содопродуктов. Ртутьсодержащие отходы.	2				Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления.			Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер.	[1 – 4]	

	<b>Практическое занятие № 1.</b> Классификация и характеристика промышленных выбросов, расчет предельно допустимого выброса.			4		Практическое занятие с использованием технологии традиционного обучения, с обсуждением результатов деятельности.	16	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал. Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер, доступ к сети «Интернет».	Отчет по практическому занятию № 1.	[1 – 4]
	<b>Практическое занятие № 2.</b> Расчет нормативов образования твердых отходов.			6		Практическое занятие с использованием технологии традиционного обучения, с обсуждением результатов деятельности.	16	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал. Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер, доступ к сети «Интернет».	Отчет по практическому занятию № 2.	[1 – 4]
	<b>Практическое занятие № 3.</b> Оценка вариантов переработки отходов.			4		Практическое занятие с использованием технологии традиционного обучения, с обсуждением результатов деятельности.	16	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал. Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер, доступ к сети «Интернет».	Отчет по практическому занятию № 3.	[1 – 4]
	<b>Практическое занятие № 4.</b> Расчет электрофильтра.			6		Практическое занятие с использованием технологии традиционного обучения, с	16	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал. Мультимедийные средства: проектор, экран,	Отчет по практическому занятию	[1 – 4]

					обсуждением результатов деятельности.			персональный компьютер, доступ к сети «Интернет».	№ 4.	
	<b>Практическое занятие № 5.</b> Расчет пористых металлических фильтров для очистки выбросов от пыли.			6	Практическое занятие с использованием технологии традиционного обучения, с обсуждением результатов деятельности.	16	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал. Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер, доступ к сети «Интернет».	Отчет по практическому занятию № 5.	[1 – 4]
<b>Модуль 2.</b> Химические отходы химических и нехимических производств	<b>Лекция № 3.</b> Стоки гальванических цехов.	2			Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления.			Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер.		[1 – 4]
	<b>Лекция № 4.</b> Общие принципы утилизации тяжелых металлов и отработанных кислот. Регенерация травильных растворов.	2			Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления.			Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер.		[1 – 4]
	<b>Практическое занятие № 6.</b> Методы и средства мокрой			6	Практическое занятие с использованием технологии традиционного	16	Подготовка отчета по практическому занятию.	Раздаточный материал. Мультимедийные средства:	Отчет по практическому	[1 – 4]



	механической очистки отходящих газов.					обучения, с обсуждением результатов деятельности.			проектор, экран, персональный компьютер, доступ к сети «Интернет».	занятию № 6.	
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Аппараты физико-химической очистки газов. Процессы и аппараты адсорбции газов.		4			Лабораторная работа с использованием технологии традиционного обучения, с обсуждением результатов деятельности.	23	Подготовка отчета по лабораторной работе.	Раздаточный материал. Лабораторное оборудование.	Отчет по лабораторной работе № 1	[1 – 4]
<b>Модуль 3.</b> Отходы производства органических материалов	<b>Лекция № 5.</b> Отходы производства хлорированных углеводородов, пластмасс, поливинилацетата.	2				Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления.			Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер.		[1 – 4]
	<b>Лекция № 6.</b> Утилизация отработанных масел и кислых гудронов.	2				Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления.			Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер.		[1 – 4]
	<b>Лекция № 7.</b> Отходы производства резинотехнических изделий.	2				Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления.			Мультимедийные средства: проектор, экран, персональный компьютер.		[1 – 4]

						мышления.					
	<b>Лекция № 8.</b> Шламы нефтеперерабаты вающих заводов. Отходы нефтехимическог о и коксохимическог о производств.	2				Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления.			Мультимедийны е средства: проектор, экран, персональный компьютер.		[1 – 4]
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Компаундировани е масел.		4			Лабораторная работа с использованием технологии традиционного обучения, с обсуждением результатов деятельности.	23	Подготовка отчета по лабораторной работе.	Раздаточный материал. Лабораторное оборудование.	Отчет по лаборат орной работе № 2	[1 – 4]
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Деасфальтизация нефтяных остатков низкокипящими растворителями.		4			Лабораторная работа с использованием технологии традиционного обучения, с обсуждением результатов деятельности.	23	Подготовка отчета по лабораторной работе.	Раздаточный материал. Лабораторное оборудование.	Отчет по лаборат орной работе № 3	[1 – 4]
	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Депарафинизация масляного сырья кристаллизацией из растворов.		4			Лабораторная работа с использованием технологии традиционного обучения, с обсуждением результатов	23	Подготовка отчета по лабораторной работе.	Раздаточный материал. Лабораторное оборудование.	Отчет по лаборат орной работе № 4	[1 – 4]

						деятельности.						
Подготовка к экзамену							36					
<b>Итого: 288</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>32</b>								
		<b>64</b>					<b>22</b> <b>4</b>					

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Отчет по практическим занятиям.	Представление отчетов по практическим занятиям в электронном виде в соответствии с требованиями, указанными в методических указаниях к работе.	«зачтено»	Отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на два заданных вопроса по теме практического занятия.
		«не зачтено»	Отчет по практическому занятию включает менее 50 % от требуемого объема или отсутствует, или при наличии отчета студент не отвечает ни на один вопрос по теме выполненного занятия.
Отчет по лабораторным работам.	Представление отчетов по лабораторным работам в электронном виде в соответствии с требованиями, указанными в методических указаниях к работе.	«зачтено»	Отчет по лабораторной работе выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на два заданных вопроса по теме лабораторной работы.
		«не зачтено»	Отчет по лабораторной работе включает менее 50 % от требуемого объема или отсутствует, или при наличии отчета студент не отвечает ни на один вопрос по теме выполненной работы.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Экзамен (устно)	Наличие «зачтено» по результатам текущего контроля.	«Отлично»	Ответ на два теоретических вопроса, студент в полном объеме владеет материалом и отвечает на один дополнительный вопрос с пониманием, приводит примеры.
		«Хорошо»	Ответ на два теоретических вопроса, студент в полном объеме владеет материалом, ответ на теоретический материал одного из вопросов экзаменационного билета неполный, не отвечает на дополнительный вопрос, приводит примеры.
		«Удовлетворительно»	Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов полный, ответы на дополнительные вопросы по теоретическому экзаменационному материалу билета должны быть близкими к теории.
		«Неудовлетворительно»	Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не 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 экзамену

№ п/п	Вопросы
1.	Особенности энерго- и ресурсосбережения в химической промышленности
2.	Методы и этапы подготовки и переработки твердых отходов. Основные технологические схемы
3.	Особенности энерго- и ресурсосбережения в нефтехимической промышленности
4.	Утилизация отходов углеобогащения, основные параметры и технологические схемы
5.	Особенности энерго- и ресурсосбережения в нефтяной промышленности
6.	Утилизация углистых сланцев
7.	Особенности энерго- и ресурсосбережения в газовой промышленности
8.	Кислые гудроны, их состав, виды и способы утилизации
9.	Вторичные энергетические ресурсы химического и нефтехимического комплексов
10.	Утилизация гидролизного лигнина
11.	Утилизация стеклобоя, пластиковых бутылок, металлических банок в России и за рубежом
12.	Классификация отходов в нефтехимической промышленности
13.	Классы опасности отходов. Временное хранение отходов, их транспортировка на полигон
14.	Классификация отходов в нефтяной промышленности
15.	Концепция минимизации отходов
16.	Вторичные материальные ресурсы
17.	Открытые и замкнутые схемы химического производства
18.	Экономическая эффективность безотходных производств
19.	Виды вредных воздействий химических производств
20.	Переработка твердых отходов химических производств
21.	Утилизация отходов пластмасс и эластомеров
22.	Утилизация и обезвреживание сточных вод химических производств
23.	Водные ресурсы и химическая технология

24.	Водооборотные циклы химических производств
25.	Утилизация и обезвреживание газообразных отходов
26.	Утилизация и обезвреживание шламов химических производств
27.	Обезвреживание особо токсичных и радиоактивных отходов
28.	Химическая переработка нефти
29.	Каталитический риформинг углеводородов
30.	Производство этилбензола и диэтилбензола
31.	Производство стирола
32.	Производство полиолефинов и полистирола
33.	Переработка нефтяного попутного – газа (НПГ)
34.	Производство метанола
35.	Перечислите основные фундаментальные принципы замкнутой системы производства
36.	Четыре принципа используемые при создании безотходной технологии
37.	Основные свойства аэрозольных выбросов
38.	Принцип работы электрофилтра
39.	Что означает максимальное время работы фильтра?
40.	Утилизация фосфогипса
41.	Назовите области применения скрубберов Вентури
42.	Охарактеризуйте 5 наиболее часто употребляемых приема очистки сточных вод химического производства
43.	Каталитическая очистка газов от органических веществ
44.	Каталитическая очистка газов от оксидов азота
45.	Перечислите признаки, по которым принято классифицировать радиоактивные отходы
46.	Что такое абсорбция, адсорбция, хемосорбция и десорбция?
47.	Горючие (топливные) вторичные энергетические ресурсы
48.	Тепловые вторичные энергетические ресурсы
49.	Вторичные энергетические ресурсы избыточного давления
50.	Взаимодействие производства и окружающей среды
51.	Назначение процесса депарафинизации
52.	Что понимают под малоотходным производством?
53.	Область применения сорбции
54.	Основные методы используемые для очистки воздуха от радиоактивных газов и аэрозолей
55.	Сорбенты и требования к ним
56.	Назначение процесса деасфальтизации
57.	Основные факторы, влияющие на процесс деасфальтизации гудрона пропаном
58.	Принципиальные схемы утилизации отходов сернокислотного производства
59.	Схемы утилизации отходов переработки металлургических производств
60.	Фусы, их состав, образование в коксохимических производствах,

	направления утилизации
--	------------------------

## 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. Отходы, связанные с производством неорганических веществ	ПК – 1,2	Отчеты по практическим занятиям 1 – 5 в электронном виде
2	Модуль 2. Химические отходы химических и нехимических производств	ПК – 1,2	Отчет по практическому занятию 6 в электронном виде. Отчет по лабораторному занятию 1 в электронном виде
3	Модуль 3. Отходы производства органических материалов	ПК – 1,2	Отчеты по лабораторным занятиям 2 – 4 в электронном виде

### 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 для практических занятий

**Практическое занятие № 5.** Расчет пористых металлических фильтров для очистки выбросов от пыли.

**Цель работы:** приобретение навыков и знаний по расчету и конструкции пористых фильтров.

**Принадлежности:** персональный компьютер с доступом к сети Интернет, ПО Microsoft Word, раздаточный материал.

**Алгоритм выполнения задания:**

1. Изучить лекционный и раздаточный материал.
2. Рассчитать параметры пористого металлического фильтра для очистки воздуха от пыли глинозема, при нормальном атмосферном давлении ( $P_{\text{атм}} = 100$  кПа) и температуры воздуха  $20^\circ\text{C}$ . Начальное сопротивление фильтра  $\Delta P_{\text{нач}} = 10$  кПа. Плотность частиц загрязнителя  $\rho_{\text{ч}} = 3,9 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. Пористость осадка  $\Pi_0 = 0,5$ . Вязкость воздуха при  $20^\circ\text{C}$ :  $\mu = 18 \cdot 10^{-6}$  Па·с. Другие исходные данные по вариантам представлены в таблице 1: расход



воздуха  $Q$ ; концентрация пыли в воздухе  $c_{\text{вх}}$ ; требуемая тонкость очистки  $d_{\text{то абс}}$ ; наибольшее допустимое (конечное) сопротивление фильтра  $\Delta P_{\text{кон}}$ ; время непрерывной работы фильтра  $\tau$ .

Таблица 1 – Исходные данные (варианты)

№ вар	$Q$ , $\text{м}^3/\text{ч}$	$c_{\text{вх}}$ , $\text{мг}/\text{м}^3$	$d_{\text{то}}$ абс, мкм	$\Delta P_{\text{кон}}$ , кПа	$\tau$ , ч	Пористый материал	Форма частиц	П	h, мм
1, 10	150	5	5	20	50	Бронза	Сфера	0,33	1
2, 11	160	10	4	25	45	Ст50ХГ	Сфера	0,25	0,7
3, 12	120	15	3	15	40	Ст50ХГ	80 % Сф	0,30	0,5
4, 13	140	20	10	20	35	Ст50ХГ	20 % Сф	0,28	2
5, 14	100	25	16	15	30	Ст50ХГ	Лепестковая	0,26	3
								0,24	4
7, 16	170	35	10	25	20	Железо	Тарельчатая	0,38	2
8, 17	100	40	16	15	15			0,42	3
9, 18	180	45	25	20	10	Бронза	Сфера	0,35	4

3. Ответить на контрольные вопросы:

- Сущность процесса фильтрации.
- Классификация фильтров по типу перегородки.
- Параметры, характеризующие процесс фильтрации.
- Что означает максимальное время работы фильтра?

4. Сформировать и предоставить отчет по практическому занятию.

Выполненное практическое занятие должно быть оформлено в электронном виде (с расширением \*.doc/docx).

#### Критерии оценки:

«зачтено» – отчет по практическому занятию выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на два заданных вопроса по теме практического занятия.

«не зачтено» – отчет по практическому занятию включает менее 50 % от требуемого объема или отсутствует, или при наличии отчета студент не отвечает ни на один вопрос по теме выполненного занятия.

### 9.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

**Лабораторная работа № 3.** Деасфальтизация нефтяных остатков низкокипящими растворителями.

**Цель работы:** приобретение знаний и навыков по производству масел методами деасфальтизации нефтяных отходов.

**Принадлежности:** персональный компьютер с доступом к сети Интернет, ПО Microsoft Word, коническая колба объемом 250 мл, колба Бунзена, воронка Бюхнера или воронка коническая, мерный цилиндр, сырье

– гудрон, полугудрон, низкокипящий растворитель (изопентан или фракция нк-70 °С прямогонного бензина), раздаточный материал.

**Алгоритм выполнения работы:**

1. Изучить лекционный и раздаточный материал.

2. В коническую колбу объемом 250 мл помещают 5 – 10 г сырья деасфальтизации и медленно приливают при непрерывном перемешивании десятикратное количество растворителя (лёгкой бензиновой фракции, выкипающей до 70 °С). Полученный раствор оставляют не менее чем, на 12 часов для выделения асфальтенов, после чего их отделяют от раствора фильтрованием через бумажный фильтр. Оставшиеся на фильтре асфальтены промывают растворителем, применявшимся для деасфальтизации, затем их сушат сначала на воздухе, а потом в сушильном шкафу при температуре  $105 \pm 2$  °С, взвешивают и определяют выход в расчете на взятое сырье.

От фильтрата, полученного при отделении асфальтенов, отгоняют растворитель, для чего его сливают в предварительно взвешенную колбу Вюрца (или другую колбу с отводом). Колбу нагревают на водяной бане. После отгона растворителя колбу с деасфальтизированным остатком охлаждают до комнатной температуры, взвешивают и определяют содержание деасфальтизата (в % масс. от сырья деасфальтизации). Сырье, деасфальтизат и асфальтены анализируют, определяя для сырья и деасфальтизата вязкость и коксуемость, а для асфальтенов – зольность, если это предусмотрено заданием.

3. Обработать результаты эксперимента и представить в виде таблиц 2, 3

Таблица 2 – Материальный баланс деасфальтизации

Взято:	масса, г	% масс. на сырье
Сырье		
Получено:		
Деасфальтизат		
Асфальтены		
Потери		
Всего:		

Таблица 3 – Свойства сырья и полученных продуктов

	Коксуемость, % масс.
Исходное сырье	
Деасфальтизат	
Асфальтены	

4. Ответить на контрольные вопросы:

– Назначение процесса деасфальтизации.  
– Какие растворители применяют при деасфальтизации гудрона в процессах получения масел или сырья для гидрокрекинга или каталитического крекинга. Объясните выбор растворителей.

- Сравните состав деасфальтизата при использовании в качестве растворителей пропана, бутана, бензиновой фракции НК-70 °С.
- Области применения асфальта и деасфальтизата.
- Основные факторы, влияющие на процесс деасфальтизации гудрона пропаном.
- Влияние тяжелых металлов, серо-, азот- и кислородсодержащих соединений на свойства нефтепродуктов.

5. Сформировать и предоставить отчет по лабораторной работе. Выполненная лабораторная работа должна быть оформлена в электронном виде (с расширением \*.doc/docx).

#### **Критерии оценки:**

«зачтено» – отчет по лабораторной работе выполнен в полном объеме в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент отвечает на два заданных вопроса по теме лабораторной работы.

«не зачтено» – отчет по лабораторной работе включает менее 50 % от требуемого объема или отсутствует, или при наличии отчета студент не отвечает ни на один вопрос по теме выполненной работы.

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

При реализации учебного курса дисциплины используются технологии традиционного обучения, включающие лекции, лабораторные работы и практические занятия, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем. Лекция с элементами дискуссии, с использованием технологий развития критического мышления. Практические занятия и лабораторные работы, с обсуждением результатов деятельности.

### **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.	Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. С. Клинков [и др.]. - Тамбов : ТГТУ : ЭБС АСВ, 2015. - 188 с. - ISBN 978-5-8265-1424-5.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

2.	Хорошавин Л. Б. Основные технологии переработки промышленных и твердых коммунальных отходов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Б. Хорошавин, В. А. Беляков, Е. А. Свалов ; Уральский федеральный университет ; [науч. ред. А. С. Носков]. - Екатеринбург : Урал. федерал. ун-т, 2016. - 220 с. - ISBN 978-5-7996-1747-9.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
3.	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.	Учебное пособие	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.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

## 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
5.	Инновационные технологии получения энергии из отходов сельского и лесного хозяйств [Электронный ресурс] : [монография] / В. Ф. Федоренко [и др.]. - Москва : Росинформагротех, 2012. - 136 с. - ISBN 978-5-7367-0915-1.	Монография	ЭБС "IPRbooks"
6.	Подавалов Ю. А. Экология нефтегазового производства [Электронный ресурс] : монография /	Монография	ЭБС "IPRbooks"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	Ю. А. Подавалов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2013. - 414 с.		
7.	Соколов Л. И. Переработка и утилизация нефтесодержащих отходов [Электронный ресурс] : монография / Л. И. Соколов. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 160 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0153-1.	Монография	ЭБС "IPRbooks"
8.	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"
9.	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"
10.	Крылов П. М. Ресурсный потенциал России [Электронный ресурс] : учеб. пособие / П. М. Крылов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 136 с. - ISBN 978-5-4486-0150-7.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
11.	Клинков А. С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. С. Клинков, П. С. Беляев, М. В. Соколов. - Тамбов : ТГТУ : ЭБС АСВ, 2012. - 80 с.	Учебное пособие	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.)
12.	Гончаров, В.С. Технологии переработки и утилизации отходов: электронное учебное пособие / В.С. Гончаров, М.В. Гончаров, В.В. Заболотских – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. / оптический диск.	Учебное 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»

- *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEЕ) – международный научный журнал, ISSN 1608 - 8298 один из крупнейших в мире научных журналов в области альтернативной энергетики и экологии, орган Международной Ассоциации Водородной Энергетики и Международной Ассоциации Альтернативной Энергетики и Экологии – <http://www.isjaee.com/jour>*
- *Журнал «Новая энергетика» содержит полезную информацию о технологиях, которые помогут Вам хорошо ориентироваться в мире альтернативной энергетики, разбираться в конструкциях генераторов энергии, не требующих топлива – <http://www.faraday.ru/rusnet.html>*
- *Журнала Global Journal of Environmental Science and Management, посвященного защите окружающей среды, промышленной экологии и управлению в этой области – <http://www.gjesm.net>*
- *Интернет-ресурс о возможностях использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и технологиях энергосбережения – <http://aenergy.ru/>*

- Сбор информации и обсуждение возможности использования альтернативных источников энергии в современном мире – <http://alternativa.dviger.com/>

#### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	<i>Office Standart</i>	1398	- Office Standart (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия – бессрочно).
2.	<i>Windows</i>	1398	- Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., 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 <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1.	Лаборатория "Процессы и аппараты защиты окружающей среды". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-409)	Столы ученические моноблоки, Столы, стулья, доска аудиторная (меловая), проектор, ноутбук, экран переносной, установка технологического комплекса, позволяющая снизить распространение аэродисперсной системы в пространстве., установка, позволяющая создать аэродинамическую тягу	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская 16 Б	42,4	20

№ 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 <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
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)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет.	445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул. Белорусская, 14, по ТП № 48	84,8	16
3.	Лаборатория "Высокомолекулярные соединения". 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.	Столы лабораторные островные; Столы 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;	445020 Самарская область, г. о. Тольятти, Центральный р-н ул. Белорусская, д. 16Б	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 <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	(А-220)	полимеризатор ; штатив лабораторный ; доска аудиторная трехсекционная; табуреты лабораторные ; химическая посуда.			
4.	Лаборатория "Теория механизмов и машин". 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-414)	Столы ученические, стулья ученические , шкаф для учебных пособий, доска аудиторная (меловая), стол преподавательский, стул преподавательский, Столы лабораторные , установки для динамической балансировки ротора , установка для определения момента инерции звена резонансным методом , установка для балансировки	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н ул. Белорусская, д. 16Б	41,9	22