

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

**Б1.В.03.01**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Технологии переработки и утилизации отходов 1**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль)  
Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	10	<b>10</b>
Лабораторные	8	<b>8</b>
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	<b>0,25</b>
Контактная работа	18,25	<b>18,25</b>
Самостоятельная работа	122	<b>122</b>
Контроль	3,75	<b>3,75</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

Преподаватель, ученое звание отсутствует, ученая степень отсутствует, Гущина Т.П.

---

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

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

---

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

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2024 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Химическая технология и ресурсосбережения»

---

(протокол заседания № 2 от «27» сентября 2018 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – повышение уровня профессиональной компетенции студентов посредством освоения студентами теоретических и практических основ в области обращения с отходами и технологий их переработки и утилизации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Проблемы устойчивого развития», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Технологии переработки и утилизации отходов 2», «Биотехнологические основы производства», «Технология переработки полимеров».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 – Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-1.1. Разрабатывает и реализует мероприятия по реконструкции и модернизации производственных мощностей с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду	Знать: - методы проведения реконструкций, модернизации производственных мощностей
		Уметь: - осуществлять оценку результатов модернизации
		Владеть: - навыками работы с приборами модернизации производственных мощностей с позиций энерго- и ресурсосбережения и минимизации воздействия на окружающую среду
ПК-2 – Способен использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	ПК-2.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации о химико-технологическом процессе и анализе состояния природных сред	Знать: - методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности
		Уметь: - документировать информацию о результатах проведенных исследований
		Владеть: - навыками работы с технической документацией
ПК-3 – Способен изучать	ПК-3.1. Проводит поиск и	Знать:

научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	анализ научно-технической информации в области использования ресурсосберегающих технологий в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	- основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований
		Владеть: - навыками и приемами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований
		Уметь: - основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Анализ нормативно-правовой базы в области обращения с отходами. Современные подходы к переработке и утилизации отходов	Лекция № 1	Нормативно-правовая база в области обращения с отходами. Основные виды технологических процессов переработки отходов	4	5	-	посредством «онлайн-консультации»	
	Лабораторное занятие № 1	Исследование процесса дробления полимерных материалов расчетным методом	4	4	10		Отчет по лабораторному занятию № 1
	Самостоятельная работа	Тема № 1: Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Механическая переработка твердых отходов	4	25	-	-	Промежуточный тест № 1
	Самостоятельная работа	Тема № 2: Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Физико-химические методы переработки отходов	4	25	-	-	Промежуточный тест № 1

Самостоятельная работа	Тема № 3: Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Термические способы переработки отходов. Беспламенные термические способы утилизации отходов. Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов. Гидродинамические, теплообменные и диффузионные процессы, используемые при переработке отходов. Химические и биохимические процессы	4	25	-	-	Промежуточный тест № 1
Самостоятельная работа	Тема № 4: Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Пиролиз отходов	4	25	-	-	Промежуточный тест № 1
Самостоятельная работа	Тема № 5: Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Образование нефтешламов и их воздействие на окружающую среду. Классификация нефтеотходов. Утилизация нефтешламов	4	2	-	-	Промежуточный тест № 1
Самостоятельная работа	Промежуточный тест № 1	4	2	30		Промежуточный тест № 1
Промежуточная аттестация		4	0,25	-	-	
Самостоятельная работа	Тема № 6: Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Биологические способы переработки отходов	4	4	-	-	Промежуточный тест № 2

	Лабораторное занятие № 2	Полигоны для захоронения отходов. Расчет полигона твердых бытовых отходов. Проектирование полигона в компас 3D	4	4	10		Отчет по лабораторному занятию № 2
	Лекция № 2	Отходы производства и потребления неорганических материалов и минеральных кислот	4	5	-	посредством «онлайн-консультации»	
	Самостоятельная работа	Тема № 7: Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Химические отходы не химических производств	4	4	-	-	Промежуточный тест № 2
	Самостоятельная работа	Тема № 8: Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Отходы производства и потребления органических материалов. Синтез и производство полимеров	4	3	-	-	Промежуточный тест № 2
	Самостоятельная работа	Тема № 9: Самостоятельное изучение теоретического материала по теме: Переработка древесных отходов	4	2	-	-	Промежуточный тест № 2
	Самостоятельная работа	Промежуточный тест № 2	4	5	20		Промежуточный тест № 2
	Итоговый тест		4	3,75	30	-	Зачет
<b>Итого:</b>				<b>144</b>	<b>100</b>		

## **5. Образовательные технологии**

При реализации учебного курса дисциплины используется технология дистанционного обучения, включающая лекции и лабораторные работы посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

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

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по дисциплине «Технологии переработки и утилизации отходов 1», используя лекционный материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;
- акцентировать внимание на нормативно-правовой базе в области охраны окружающей среды; особенностях природно-ресурсного законодательства в РФ; законодательной и нормативно-правовой базе производственного экологического контроля; технологиях переработки и утилизации отходов.

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

- 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 занятиям (практическим работам и промежуточным аттестации и тестам).
4. Самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала.
5. Практические работы включают в себя решение прикладных, расчетных и ситуационных задач, обсуждение результатов деятельности.
6. Подготовка отчетов по практическим работам:
  - 6.1. Предоставление отчета в электронном виде с названием файла, например ЭРТбз-1601Д\_ПР1\_Иванов И.И. в соответствии с вариантом и требованиями к содержанию отчета.

При освоении темы необходимо:

- изучить учебный материал по дисциплине, используя лекционный материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;
- 

Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы:

1. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, изложенного в учебно-методическом пособии.
2. 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 занятиям (лабораторным занятиям и промежуточным тестам).



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

5. Подготовка отчетов по лабораторным занятиям:

6.1. Предоставление отчета в электронном виде с названием файла, например ЭРТбз-1601Д\_ПР1\_Иванов И.И. в соответствии с вариантом и требованиями к содержанию отчета.

Титульный лист

---

Название лабораторного занятия и вариант

---

---

Цель и задачи

---

---

Теоретическая часть

---

---

Исходные данные

---

---

Ход работы (расчет)

---

---

Результаты и выводы по работе

---

---

Ответы на контрольные вопросы

---

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-3.1	Отчеты по лабораторным занятиям № 1-2. Промежуточные тесты №1-2. Итоговый тест. Вопросы к экзамену 1-52.

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

#### 7.2.1 Отчет по лабораторному занятию

(наименование оценочного средства)

#### Типовой пример задания

**Лабораторное занятие № 1. Исследование процесса дробления полимерных материалов расчетным методом.**

##### **Цели работы:**

1. Изучить конструкции и принцип работы дробилок для получения продукта тонкого помола;

2. Освоить методику расчета параметров ножевой дробилки и барабанной мельницы.

##### **Ход работы.**

Для составления технической характеристики ножевого измельчителя необходимо определить мощность привода и производительность ножевого измельчителя при дроблении полимерных отходов. При этом задаются следующие параметры: направление и скорость вращения ротора, величина загрузки отходов полимера, время измельчения, величина зазора между ножами, суммарная площадь отверстий сита.

Производительность ножевой дробилки определяется по формуле 1:

$$G_H = 3600 \cdot v \cdot S \cdot \varphi \cdot \gamma \cdot \varphi \cdot \gamma, \quad (1)$$

где  $v$  – скорость движения крошки через сечение отверстий сита, м/с;

$S$  – суммарная площадь отверстий сита, м<sup>2</sup>;

$\varphi$  – коэффициент полноты заполнения отверстий сита крошкой, от 0,5 до 0,7;

$\gamma$  – насыпная плотность крошки, кг/м<sup>3</sup>.

Скорость движения крошки через сечение отверстий сита определим по формуле 2:

$$v = \frac{Q_v}{3600 \cdot S \cdot \varphi} \quad v = \frac{Q_v}{3600 \cdot S \cdot \varphi}, \quad (2)$$

где  $Q_v$  – объемная производительность дробилки, м<sup>3</sup>/ч.

Суммарную площадь отверстий найдем по формуле 3:

$$S = \frac{k \cdot \pi \cdot d^2}{4} \quad S = \frac{k \cdot \pi \cdot d^2}{4}, \quad (3)$$

где  $d$  – диаметр отверстий сменной калибрующей решетки, м;

$k$  – число отверстий в сменной калибрующей решетке.

Мощность на валу электродвигателя дробилки определяется по формуле 4:

$$N = \frac{P \cdot v_p \cdot z}{1000 \cdot n} N = \frac{P \cdot v_p \cdot z}{1000 \cdot n}, \quad (4)$$

где  $P$  (произведение  $\tau_{ср}$  на  $F$ ) – сила среза материала одним ножом ротора, Н;  
 $\tau_{ср}$  – напряжение среза материала, Н/м<sup>2</sup>;  
 $F$  (произведение  $\delta$  на  $l$ ) – площадь среза, м<sup>2</sup>;  
 $\delta$  – толщина среза, м;  
 $l$  – длина ножа, м;  
 $v_p$  – скорость вращения ротора, м/с;  
 $R$  – радиус действия силы среза (определяется путем геометрического измерения), м;  
 $n$  – число оборотов двигателя, об/мин;  
 $z$  – количество ножей;  
 $\eta$  – КПД привода измельчителя.  
 Число оборотов мельницы по формуле 5:

$$n = \frac{32}{\sqrt{D}} n = \frac{32}{\sqrt{D}}, \quad (5)$$

где  $D$  – внутренний диаметр барабана мельницы, м.  
 Размер шаров (мм), загружаемых в барабан, зависит от наибольшего размера кусков питания  $d_n$  и размера частиц измельченного продукта  $d_k$  и может быть определен по формуле 6:

$$D_{ш} = 0,006 \cdot \lg(d_k \cdot 10^6) \cdot \sqrt{d_n \cdot 10^3} \\ D_{ш} = 0,006 \cdot \lg(d_k \cdot 10^6) \cdot \sqrt{d_n \cdot 10^3}, \quad (6)$$

Производительность мельницы (т/ч) рассчитывается на выход частиц определенной крупности может быть ориентировочно определена по формуле 7:

$$Q = K \cdot V \cdot D^{0,6} Q = K \cdot V \cdot D^{0,6}, \quad (7)$$

где  $K$  – коэффициент;  
 $V$  – объем барабана, м<sup>3</sup>.

Расход энергии определим по формуле 8:

$$N = 6,1 \cdot m_{ш} \cdot \sqrt{D} N = 6,1 \cdot m_{ш} \cdot \sqrt{D}, \quad (8)$$

где  $m_{ш}$  – масса шаров, т.

### Задания

Задача 1. Определить частоту и скорость вращения валков валковой дробилки для измельчения полимерных отходов, если диаметр валков  $D = 0,25$  м, объемная масса измельчаемого материала  $\rho = 900$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициент трения его о валок  $\phi = 0,28$  и размер зерен материала  $d_n = 3,5$  мм.

Задача 2. Определить производительность валковой дробилки полимерных отходов, если окружная скорость вращения валков  $w = 7$  м/с, частота вращения  $n = 200$  об/мин, ширина зазора между валками 30 мм, длина валков 0,7 м, объемная масса измельченного материала  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup>.

Задача 3. Имеется молотковая дробилка марки СМ-18 для измельчения полимерных

отходов. Диаметр ее ротора  $D = 800$  мм, длина  $L = 400$  мм, ширина отверстий колосниковой решетки 13 мм, число оборотов ротора  $n = 950$  об/мин. Мощность электродвигателя дробилки 20 кВт. Проверить, пригодна ли эта дробилка для измельчения 25 т/ч отходов средней твердости, крупность кусков которого 100 мм. Диаметр кусков дробленого отхода должен составлять 10 мм.

Задача 4. Определить производительность и мощность молотковой дробилки, которая используется для измельчения полимерных отходов, если диаметр ее ротора  $D = 1$  м, длина  $L = 0,6$  м, частота вращения ротора  $n = 950$  об/мин, степень измельчения  $i = 8$ .

#### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение понятий измельчение, степень измельчения материала.
2. Расскажите принцип работы валковой дробилки.
3. Объясните принцип работы роторной дробилки.
4. Раскройте принцип работы молотковой дробилки.
5. Приведите классификацию основного оборудования для измельчения твердых отходов.

#### **Критерии оценки:**

10 баллов – студент выполнил работу в полном объеме, без ошибок. Ответил на все поставленные ему вопросы.

9 баллов – студент выполнил работу в полном объеме, без ошибок. Ответил на все наводящие вопросы преподавателя.

8 баллов – студент выполнил работу в полном объеме, без ошибок ответил не на все поставленных преподавателем вопросов.

7 баллов – студент выполнил работу в полном объеме, без ошибок. Ответил только на один вопрос.

6 баллов – студент выполнил работу в полном объеме, без ошибок. Не ответил ни на один вопрос.

5 баллов – студент выполнил работу в полном объеме. Допустил одну ошибку. Ответил не на все вопросы.

4 балла – студент выполнил работу в полном объеме. Допустил более 2 ошибок. Ответил на все вопросы.

3 балла – студент выполнил работу менее чем на 50%. Ответил на все вопросы.

2 балла – студент выполнил работу. Допустил более 2 ошибок. Ответил только на один вопрос.

1 балл – студент выполнил работу менее чем на 50%, не ответил ни на один вопрос.

0 баллов – студент не выполнил работу.

#### **7.2.1 Промежуточные тесты**

*(наименование оценочного средства)*

#### **Типовой пример задания**

Промежуточные тесты по теме 1:

Задание №1

Что является главными недостатками в биоразложении органических отходов?

- 1) энергозатраты на аэрацию
- 2) утилизацией значительного количества образующегося ила
- 3) дымовые газы
- 4) нет правильного ответа

Задание №2

Что занимает последнее место в системе комплексного управления ТБО?

- 1) Сжигание
- 2) Прессование

3) Компостирование

4) Захоронение

Задание №3

Какие отходы не хранят на полигонах?

1) Радиоактивные отходы

2) Отходы лакокрасочных производств

3) Отработанные коагулянты

4) нет правильного ответа

**Критерии оценки:**

Промежуточный тест по теме состоит из 100 вопросов (1 вопрос – 0,3 балла).  
Максимальное количество баллов – 30.

**Темы письменных работ**

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

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

#### 7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 4

№ п/п	Вопросы
1	Определение «отходы», особенности формирования и содержания ФККО.
2	Основная нормативно-правовая база в области обращения с отходами.
3	Прикладные аспекты применения природоохранного законодательства в области обращения с отходами.
4	Характеристика уровней нормативно-правовой базы природоохранного законодательства.
5	Общая характеристика отходов. Классификация отходов и их состав.
6	Системы обращения с отходами: определения, примеры.
7	Зарубежный опыт рационального использования вторичных материальных ресурсов. Возможности и пределы утилизации отходов.
8	Современное состояние проблемы образования отходов и их воздействия на окружающую среду.
9	Классы опасности отходов. Первичные показатели опасности компонента отхода.
10	Основы создания малоотходных производств и использование экологически чистых технологий.
11	Этапы разработки паспорт опасности на отходы I-IV класса опасности.
12	Экспериментальные методы определения степени опасности отходов.
13	Определение класса опасности отхода расчётными методами.
14	Особенности хранения отходов по классам опасности.
15	Региональные особенности обращения с отходами в Самарской области и в г.о. Тольятти.
16	Экологические риски при размещении отходов на полигоне.
17	Вторично используемые материалы и условия их регенерирования.
18	Завод по переработке отходов. Перспективы развития системы обращения с отходами в г.о. Тольятти.
19	Особенности сортировочных линий для ТКО.
20	Основные виды технологических процессов переработки отходов.
21	Механические способы переработки отходов.
22	Измельчение и разделение отходов по крупности.
23	Агрегирование отходов.
24	Физические методы сепарации отходов.
25	Гидродинамические процессы, используемые при переработке отходов.
26	Теплообменные процессы, используемые при переработке отходов.
27	Диффузионные процессы, используемые при переработке отходов.
28	Термические способы переработки отходов.
29	Беспламенные термические способы утилизации отходов.

30	Плазменный способ утилизации отходов.
31	Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов.
32	Полигоны для захоронения отходов
33	Основные этапы расчёта полигона для захоронения отходов.
34	Промышленные отходы. Основные технологические процессы их утилизации.
35	Твёрдые коммунальные отходы и их утилизация.
36	Основные технологические процессы утилизации резинотехнических отходов.
37	Основные технологические процессы переработки строительных материалов.
38	Биокompостирование: определение, особенности технологии.
39	Газификация: описание технологического процесса
40	Особенности использования газа с низкой теплотворной способностью, производимого при воздушной газификации биомассы.
41	Пиролиз: определения, виды, применение.
42	Особенности биохимических методов переработки отходов.
43	Особенности получения твердого топлива из ТКО на базе ООО «Повтор».
44	Использование анаэробной ферментации (сбраживании).
45	Виды компостирования, их использование.
46	Технологии быстрого пиролиза: определение, описание.
47	Методы агрегирования, особенности использования.
48	Окислительный пиролиз: определение, описание технологического процесса.
49	Сухой пиролиз: определение, описание технологического процесса.
50	Полигоны: виды, особенности организации полигонов ТКО.
51	Биомасса: определение, использование.
52	Показатели бионефти, полученной в процессе быстрого пиролиза.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	зачет	«зачтено»	Выставляется студенту, если студент набрал 85-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«не зачтено»	Выставляется студенту, если студент набрал менее 84 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Мелконян Р.Г., Панихин Г.И.	Утилизация опасных отходов: технология использования и утилизации опасных отходов	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
2	Ветошкин А.Г.	Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления	учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
3	Думбаускене, А. В.	Природоохранная деятельность по обращению с отходами производства и потребления	Учебно-методическое пособие	2021	ЭБС «Лань»
4	Абакумов Ю.Ф., Демьянов Е.Д., Зуйков С.С., Козлов А.В., Ступников В.П., Мельников Э.Л.	Утилизация отходов производства	учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»
5	Куликова, А. А.	Инженерная защита окружающей среды. Процессы и аппараты защиты окружающей среды	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
6	Хабарова, Е. И. Погорелый А. М.	Расчёт платы за размещение отходов производства и потребления, а также вовлечение их в хозяйственный оборот	учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»



## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Руденко Е.Ю.	Современные проблемы экологии, энерго- и ресурсосбережения в биотехнологии	лабораторный практикум	2018	ЭБС «Лань»
2	Баранов Д.А.	Процессы и аппараты химической технологии	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
	Ветошкин А.Г.	Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления	учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
	Широков Ю.А.	Экологическая безопасность на предприятии	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»

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

– **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>

– **American Journal of Engineering and Applied Sciences.** Рецензируемый журнал - 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://thescipub.com/journals/ajeas>

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

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

– **DOAJ.** 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: <https://doaj.org/>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

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

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся. (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (УЛК-314)	Переносной проектор, экран, столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет
3	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. 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 (УЛК-810)	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок