

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158062	Аппаратурное оформление химико-технологических систем

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Машины и аппараты химических и атомных производств	<b>Код ОП</b> 1. 18.04.02/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Никулин Валерий Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	машин и аппаратов химических производств
2	Хомяков Анатолий Павлович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой	машин и аппаратов химических производств

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Аппаратурное оформление химико-технологических систем**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к обязательной части образовательной программы и включает две дисциплины: «Методы повышения надежности» и «Процессы и аппаратурное оформление производств для получения порошкообразных химических веществ». Целью освоения дисциплин модуля является формирование у студентов навыков применения последних достижений в области технологий и их аппаратурного оформления для совершенствования процесса разработки и оптимизации энерго- и ресурсосберегающих химических систем и конструкций.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Методы повышения надежности	4
2	Процессы и аппаратурное оформление производств для получения порошкообразных химических веществ	5
ИТОГО по модулю:		9

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Современные подходы к решению научных и технологических задач</li><li>2. Моделирование и оптимизация химико-технологических систем</li><li>3. Процессы и аппаратурное оформление радиохимических производств</li><li>4. Процессы и аппаратурное оформление основных химических производств</li></ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
<p>Методы повышения надежности</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и</p>

		<p>ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>
	ПК-2 - Способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований	<p>З-1 - Демонстрировать знание порядка разработки и оформления отчетной документации по результатам выполненных исследований</p> <p>У-1 - Оценивать научно-технический уровень достигнутых результатов</p> <p>П-1 - Иметь навыки подготовки публикаций, составления заявок на изобретения с подчиненным персоналом</p>
	ПК-3 - Способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	<p>З-1 - Демонстрировать знание отечественных и международных достижений в соответствующей области знаний</p> <p>У-1 - Анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели</p> <p>П-1 - Иметь навыки применения новейших достижений при анализе, оптимизации, моделировании энерго-ресурсосберегающих процессов в соответствующей области знаний</p>
Процессы и аппаратное оформление производств для получения порошкообразных химических веществ	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических,	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p>

	<p>экологических, социальных ограничений</p>	<p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и</p>

		<p>ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p>
	<p>ПК-3 - Способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию</p>	<p>З-1 - Демонстрировать знание отечественных и международных достижений в соответствующей области знаний</p> <p>У-1 - Анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели</p> <p>П-1 - Иметь навыки применения новейших достижений при анализе, оптимизации, моделировании энерго-ресурсосберегающих процессов в соответствующей области знаний</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы повышения надежности**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Никулин Валерий Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра машин и аппаратов химических производств

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Никулин Валерий Александрович, Доцент, машин и аппаратов химических производств

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основные понятия теории надежности. Повышение надежности на различных этапах создания и эксплуатации технологического оборудования	Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость. Исправное, работоспособное, неисправное состояние оборудования. Отказ, наработка, ресурс, отказ. Обеспечение показателей надежности на стадиях проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта оборудования. Техническая диагностика – основной метод обеспечения надежности на стадии эксплуатации оборудования. Цель, задачи и основные понятия диагностирования. Классификация методов, параметров и систем диагностирования.
P2	Методы неразрушающего контроля и технического диагностирования	Система неразрушающего контроля и основные направления ее развития. Ультразвуковая дефектоскопия. Метод акустической эмиссии. Вихревые методы контроля. Вихревые дефектоскопы. Магнитные методы контроля. Способы намагничивания и выявления дефектов. Тепловые методы контроля. Радиационные методы контроля. Рентгеновские

		аппараты, гамма дефектоскопы, бетатроны. Радиографический, радиоскопический, радиометрический методы. Электрические методы контроля. Физические основы и область применения методов. Электропотенциальный, электроемкостной, трибоэлектрический, термоэлектрический методы, метод экзоэлектронной эмиссии.
<b>Р3</b>	Капиллярные методы контроля	Цветная дефектоскопия. Ультрафиолетовый метод. Применение керосина.
<b>Р4</b>	Методы течеискания	Ультразвуковой метод. Гелиевый метод. Голлоидный метод. Метод одоризации.
<b>Р5</b>	Испытания оборудования на прочность, плотность и герметичность	Гидравлические испытания. Пневматические испытания.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы повышения надежности

#### Электронные ресурсы (издания)

- Ефремов, И. В.; Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие.; ОГУ, Оренбург; 2013; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179> (Электронное издание)
- ; Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования химических производств; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278002> (Электронное издание)

#### Печатные издания

- Решетов, Д. Н.; Надежность машин : учебное пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 1988 (8 экз.)

2. Шишмарев, В. Ю.; Надежность технических систем : учебник для студентов вузов.; Академия, Москва; 2010 (5 экз.)
3. , Кравченко, И. Н.; Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров 150100 "Материаловедение и технологии материалов".; Альфа-М : Уником Сервис : ИНФРА-М, Москва; 2012 (6 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>
2. Каталог изданий Свердловской электронной библиотеки по химии и технике. Режим доступа: <http://rushim.ru/books/physchemie/physchemie.htm>
3. <http://search.ebscohost.com> - мультидисциплинарная база данных Academic Search Ultimate
4. <http://elibrary.ru> - универсальная БД
5. <http://www.sciencedirect.com/> - универсальная БД
6. <http://apps.webofknowledge.com/> - универсальная, реферативная БД
7. <http://www.biblioclub.ru/> - библиотека издательства Директ-медиа

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковая система Google: <http://www.google.com>
2. Поисковая система Yandex: <http://www.yandex.ru>
3. База знаний wikipedia: <http://ru.wikipedia.org>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методы повышения надежности**

### **Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Процессы и аппаратное оформление**  
**производств для получения**  
**порошкообразных химических веществ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Пецура Сергей Станиславович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Кафедра машин и аппаратов химических производств
2	Хомяков Анатолий Павлович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой	Кафедра машин и аппаратов химических производств
3	Хомякова Татьяна Владимировна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	Кафедра машин и аппаратов химических производств

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Пецура Сергей Станиславович, Старший преподаватель, машин и аппаратов химических производств
- Хомяков Анатолий Павлович, Заведующий кафедрой, машин и аппаратов химических производств
- Хомякова Татьяна Владимировна, Старший преподаватель, машин и аппаратов химических производств

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*  
*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Способы получения порошкообразных химических веществ и их применение	Способы получения порошкообразных химических веществ в промышленности. Применение порошкообразных химических веществ в различных областях промышленности. Основные свойства порошкообразных химических веществ.
P2	Выпаривание химических растворов	Целесообразность использования процесса выпаривания перед сушкой. Характеристика основных процессов, происходящих в технологическом оборудовании, при выпаривании. Конструктивные особенности выпарных аппаратов. Технологические линии для выпаривания химических растворов. Многокорпусные выпарные установки. Установки с паровым инжектором. Установки с механической компрессией пара. Вспомогательное оборудование выпарных установок. Рекуперативные подогреватели. Конденсаторы. Термокомпрессоры. Гидрозатворы. Насосы. Способы повышения энерго- и ресурсосбережения при выпаривании.

<b>P3</b>	Основы математических моделей процессов, происходящих в выпарных аппаратах и вакуум-выпарных установках	<p>Математическая модель прямоточной вакуум-выпарной установки с инжектором.</p> <p>Математические модели двухфазного течения в теплообменных трубах вакуум-выпарного аппарата. Характеристики двухфазных потоков. Анализ закономерностей двухфазных потоков на основе уравнений неразрывности потока, баланса количества движения и энергетического баланса.</p> <p>Модель гомогенного течения. Упрощенная модель раздельного течения. Модель раздельного течения.</p> <p>Математическая модель гидродинамики в сепараторах выпарных аппаратов.</p>
<b>P4</b>	Сушка химических растворов	<p>Способы сушки. Равновесие в процессах сушки. Материальные и тепловые балансы сушки. Кинетика сушки.</p> <p>Принципиальные схемы процессов сушки. Типы сушилок. Технологические схемы сушки химических веществ.</p> <p>Вспомогательное оборудование сушильных установок.</p> <p>Циклоны. Теплогенераторы. Трубы Вентури. Фильтры. Типы распылителей (центробежные, пневматические, гидродинамические). Шлюзовые питатели. Вентиляторы.</p> <p>Технологические схемы двухстадийной сушки химических веществ. Закономерности аэродинамики и тепло- и массообмена в прямоточных сушильных установках. Анализ теплопередачи в паровых калориферах. Определение оптимальных технологических параметров сушки, обеспечивающих получение порошкообразных частиц с заданными свойствами. Влияние технологических параметров сушки на свойства сухих веществ.</p> <p>Способы повышения энерго-и ресурсосбережения при сушке химических веществ.</p>
<b>P5</b>	Основы математических моделей процессов, происходящих в оборудовании	<p>Математическая модель аэродинамики в сушильной камере прямоточной сушилки с верхней подачей сушильного агента в основании факела распыла.</p> <p>Математическая модель динамики и сушки частиц в сушильных установках прямоточных сушилках.</p> <p>Математическая модель двухфазного потока в циклонах сушильных установок.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	--	-------------	---------------------



деятельности	деятельности			
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Процессы и аппаратное оформление производств для получения порошкообразных химических веществ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Леонтьева, А. И.; Оборудование химических производств 1. ; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277812> (Электронное издание)
2. Леонтьева, А. И.; Оборудование химических производств 2. ; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277813> (Электронное издание)
3. Фролов, В. Ф.; Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии: (примеры и задачи) : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345> (Электронное издание)
4. Акулич, П. В.; Расчеты сушильных и теплообменных установок; Белорусская наука, Минск; 2010; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89349> (Электронное издание)
5. ; Методы решения задач тепломассопереноса: Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде : учебное пособие.; Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», Тамбов; 2012; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277809> (Электронное издание)
6. Преображенская, Т. Н.; Физические методы интенсификации химических процессов : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259111> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Павлов, К.Ф., Романков, П. Г.; Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов.; Альянс, Москва; 2013 (60 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet. Режим доступа:  
<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>
3. Интеллектуальная поисковая система Нигма.РФ. режим доступа: <http://www.nigma.ru>
4. Химик.ру – сайт о химии. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/bse/3009.html>
5. Российское образование: федеральный портал образовательных интернет-ресурсов: Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Режим доступа:  
[1http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web\\_Links&file=index&l\\_op=viewlink&cid=2744](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2744)

6. Каталог изданий Свердловской электронной библиотеки по химии и технике. Режим доступа: <http://rushim.ru/books/physchemie/physchemie.htm>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковая система Google: <http://www.google.com>
2. Поисковая система Yandex: <http://www.yandex.ru>
3. База знаний wikipedia: <http://ru.wikipedia.org>

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Процессы и аппаратурное оформление производств для получения порошкообразных химических веществ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit</p> <p>RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit</p> <p>RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG</p> <p>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		Microsoft Edge	
--	--	----------------	--