

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

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

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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">1. Современные подходы к решению научных и технологических задач2. Моделирование и оптимизация химико-технологических систем3. Процессы и аппаратурное оформление радиохимических производств4. Процессы и аппаратурное оформление основных химических производств

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 аппаратурное 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:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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.
Р3	Капиллярные методы контроля	Цветная дефектоскопия. Ультрафиолетовый метод. Применение керосина.
Р4	Методы течеискания	Ультразвуковой метод. Гелиевый метод. Голлоидный метод. Метод одоризации.
Р5	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:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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.

Р3	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>
Р4	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>
Р5	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	
--	--	----------------	--