

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
1156020	Основы химической технологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химическая технология материалов новой техники	Код ОП 1. 18.03.01/33.02
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Щетинский Андрей Валерьевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	редких металлов и наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы химической технологии

1.1. Аннотация содержания модуля

В структуре образовательной программы модуль «Основы химической технологии» находится в обязательной части образовательной программы. Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химических технологий» и «Системы управления химико-технологическими процессами», обучение по которым проходит в 5 –7 семестрах. Освоение модуля направлено на изучение основ химико-технологических процессов, рассмотрение явлений и процессов химической технологии и основ компьютерного управления технологическими объектами химических производств.

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	Общая химическая технология	3
2	Процессы и аппараты химической технологии	6
3	Системы управления химико-технологическими процессами	3
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности2. Физическая и коллоидная химия3. Специальные разделы математики4. Химия
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Химическая технология материалов новой техники

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
Общая химическая технология	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование,	З-2 - Изложить научные основы технологических операций

	<p>выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
<p>Процессы и аппараты химической технологии</p>	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, инженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим</p>

		<p>объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и</p>

		<p>процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и</p>

	<p>метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p>
<p>Системы управления химико-технологическими процессами</p>	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных</p>

		<p>задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Описать области фундаментальных, общинженерных и других наук, освоенных за время обучения, знания которых используются при разработке заданных элементов технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы разработки элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>З-3 - Характеризовать роль экономических, экологических, социальных ограничений в разработке элементов технических объектов, систем и технологических процессов</p> <p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>У-2 - Обосновать целесообразность предложенного варианта разработки элемента технического объекта, системы или технологического процесса с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>У-3 - Использовать информационные технологии для моделирования, расчета и проектирования элемента технического объекта, системы или технологического процесса</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом</p>

		<p>экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>

		<p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>

		<p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Общая химическая технология

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Щетинский Андрей Валерьевич	к.х.н.	доцент	Редких металлов и наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Введение	Наука - химическая технология. Этапы и основные направления в развитии химической технологии.
P2	Основы классификации химико-технологических систем	Основные понятия. Количественные критерии эффективности производства. Понятие и состав химико-технологической системы. Структура, описание и классификация химико-технологических систем.
P3	Основные закономерности химико-технологического процесса	Общие закономерности химических процессов. Понятие химического процесса и их классификация. Основные технологические понятия и определения. Кинетические закономерности описывающие элементарный процесс. Гомогенные и гетерогенные периодические и непрерывные химические процессы. Катализ в химической технологии.
P4	Химические реакторы	Классификация химических реакторов по технологическим признакам. Математические модели химических реакторов. Конструктивная классификация промышленных химических реакторов.
P5	Сырьевая и энергетическая подсистемы химико-технологических систем	Сырьевая база химических производств. Вторичное сырье химических производств. Энергия в химическом производстве. Вторичные энергетические ресурсы.
P6	Классификация основных видов химических производств	Классификация производств основного неорганического синтеза. Классификация производств основного органического синтеза. Структура изучения химического производства.

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химическая технология

Электронные ресурсы (издания)

1. Закгейм, , А. Ю.; Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие.; Логос, Москва; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/9103.html> (Электронное издание)
2. Кузнецова, , О. Н.; Общая химическая технология полимеров : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/62510.html> (Электронное издание)
3. Закгейм, , А. Ю.; Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие.; Логос, Москва; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/66419.html> (Электронное издание)
4. , Швалёв, , Ю. Б., Горлушко, , Д. А.; Общая химическая технология. Ч.1. Химические процессы и реакторы : учебное пособие.; Томский политехнический университет, Томск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/96108.html> (Электронное издание)
5. Брянкин, , К. В.; Общая химическая технология. Часть 2 : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/64137.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бесков, В. С.; Общая химическая технология : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломир. специалистов.; Академкнига, Москва; 2006 (51 экз.)
2. Игнатенков, В. И., Бесков, В. С.; Примеры и задачи по общей химической технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по химико-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломир.

специалистов.; Академкнига, Москва; 2006 (60 экз.)

3. Кутепов, А. М., Беренгартен, М. Г., Бондарева, Т. И.; Общая химическая технология : Учебник для вузов.; Высш.шк., Москва; 1990 (48 экз.)

4. , Ксензенко, В. И., Кувшинников, И. М., Скоробогатов, В. С.; Общая химическая технология и основы промышленной экологии : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. специальностям.; КолосС, Москва; 2003 (60 экз.)

5. Кузнецова, И. М., Харлампики, Х. Э., Батыршин, Н. Н.; Общая химическая технология: материальный баланс химико-технологического процесса : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Хим. технология и биотехнология" и хим.-технол. направлениям подгот. дипломир. специалистов.; Логос, Москва; 2007 (27 экз.)

6. ; Общая химическая технология : учебник для хим. -технол. специальностей вузов : в 2 ч. Ч. 1. Теоретические основы химической технологии ; Высшая школа, Москва; 1984 (69 экз.)

7. ; Общая химическая технология : учебник для хим.- технол. специальностей вузов : в 2 ч. Ч. 2. Важнейшие химические производства ; Высшая школа, Москва; 1984 (45 экз.)

8. Катышев, С. Ф., Миролюбов, В. Р., Кудяков, В. Я.; Общая химическая технология : учебное пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2010 (54 экз.)

9. , Харлампики, Х. Э.; Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям .; Лань, Санкт-Петербург; 2013 (20 экз.)

10. , Мухленов, И. П.; Общая химическая технология : В 2 ч.: Учеб. для студентов хим.-технолог. спец. вузов. Ч. 1. Теоретические основы химической технологии; Высшая школа, Москва; 1977 (27 экз.)

11. , Мухленов, И. П.; Общая химическая технология : В 2 ч.: Учеб. для студентов хим.-технолог. спец. вузов. Ч. 2. Важнейшие химические производства; Высшая школа, Москва; 1977 (33 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

ЭБС "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Полнотекстовая БД Oxford University Press <http://www.oxfordjournals.org/en/>

Международная полнотекстовая база данных научных диссертаций и дипломных работ компании ProQuest <http://search.proquest.com/>

Wiley Journal Database <http://onlinelibrary.wiley.com/>

Полнотекстовая БД Химия <http://pubs.acs.org/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Springer Materials Springer Nature <https://materials.springer.com/>

Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>

ВИНИТИ РАН on-line

ЭБС IPRbooks (Библиокомплектатор) ООО «Ай Пи Эр Медиа» <http://www.bibliocomplectator.ru/available>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) URL: <https://rusneb.ru>.

Academic Search Ultimate EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>

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

ТехЛит.ру URL: <http://www.tehlit.ru/>.

<http://en.wikibooks.org> - Химическая литература

<http://books.google.com> – Google books

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://scopus.com> – Scopus

Электронная библиотека по материаловедению: <http://lib-bkm.ru/publ/31-1-0-690>

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Справочник по цветным металлам: <https://tmetally.ru/>

Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>

Библиотека Академии наук РФ: <http://www.rasl.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химическая технология

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 Доска аудиторная Периферийное устройство	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	CHEMCAD Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES

		Периферийное устройство	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Периферийное устройство	CHEMCAD Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Процессы и аппараты химической
технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Долматова Мария Олеговна	кандидат технических наук	Доцент	машин и аппаратов химических производств

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Гидромеханические процессы и аппараты	Предмет, цели и задачи курса ПАХТ. Классификация основных процессов химической технологии. Основные понятия и законы, лежащие в основе науки о ПАХТ. Измельчение твердых материалов. Физико-химические основы измельчения. Расход энергии. Крупное дробление. Среднее дробление. Мелкое дробление. Дробилки для крупного, среднего и мелкого дробления. Тонкое измельчение. Сверхтонкое измельчение. Мельницы. Классификация и сортировка материалов. Грохочение. Гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Смешение твердых материалов. Разделение неоднородных систем. Классификация неоднородных систем и их характеристика. Основные способы разделения и их экологическое значение. Общие закономерности движения частиц в газе или жидкости. Разделение газовых неоднородных систем. Разделение газовых неоднородных систем под действием силы тяжести. Скорость осаждения. Конструкции аппаратов для разделения газовых неоднородных систем под действием силы тяжести. Принцип работы. Расчет аппаратов для разделения газовых неоднородных систем. Разделение газовых неоднородных систем под действием инерционных и центробежных сил. Основные особенности и закономерности данного разделения. Инерционные пылеуловители и отстойные газоходы. Конструктивные особенности, принцип действия, достоинства и недостатки. Центробежные пылеуловители – циклоны. Принцип работы, область применения, оценка работы. Время осаждения частиц в циклоне. Пути увеличения эффективности работы циклонов. Электрическая очистка газа от пыли и

		<p>тумана. Электроосадители: принцип работы, скорость осаждения и степень улавливания пыли, КПД. Факторы, влияющие на работу электроосадителя. Промывка газа от пыли и тумана. Скрубберы: принцип работы, конструктивные особенности, область применения, достоинства и недостатки. Фильтрование газов. Общие закономерности. Конструкции фильтров: принцип работы, область применения, достоинства и недостатки. Разделение жидких неоднородных систем. Особенности и закономерности процесса отстаивания. Конструкции отстойников. Принцип работы, конструктивные особенности, области применения, сравнительная характеристика. Фильтрование жидких неоднородных систем. Теория фильтрования. Основное уравнение фильтрации. Определение скорости фильтрования и толщины осадка. Конструкции фильтров: принципы работы, области применения, сравнительная характеристика. Центрифугирование жидких неоднородных систем. Фактор разделения. Конструкции центрифуг. Принцип их работы, конструктивные особенности, достоинства и недостатки. Сверхцентрифуги.</p>
<p>P2</p>	<p>Тепло- массообменные процессы и аппараты</p>	<p>Нагревание, охлаждение, конденсация. Общие сведения и основные понятия теории теплообмена.</p> <p>Внутренний и внешний методы составления тепловых балансов. Механизмы передачи тепла. Движущая сила процесса. Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность плоской однослойной и многослойной стенки при установившемся режиме.</p> <p>Передача тепла конвекцией. Механизм естественной и принудительной конвекции. Закон Ньютона. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена Фурье – Кирхгофа. Критерии теплового подобия. Критериальное уравнение конвективного теплообмена. Тепловой пограничный слой. Совместная передача тепла теплопроводностью и конвекцией. Механизм переноса тепла от среды к среде через разделяющую плоскую однослойную и многослойную стенку. Основное уравнение теплопередачи. Термическое сопротивление теплопередаче. Определение средней движущей силы при различном направлении движения теплоносителей. Передача тепла излучением. Основные понятия и определения. Механизм излучения и поглощения тепла. Закон Стефана – Больцмана. Закон Кирхгофа. Теплообмен излучением между твердыми телами. Особенности излучения газов. Совместная передача тепла конвекцией и излучением. Теплообменные аппараты. Принципы работы, конструктивные особенности, выбор направления движения сред, достоинства и недостатки. Сравнительная характеристика теплообменников. Теплоотдача от конденсирующего пара. Механизм передачи тепла от конденсирующегося пара. Капельная и пленочная конденсация. Аппараты для нагрева паром. Потери тепла и тепловая изоляция. Расчет потерь тепла и толщина теплоизоляции аппарата. Виды тепловой изоляции. Критерий Грасгофа. Выпаривание. Поверхностное испарение и кипение. Температура кипения раствора. Упругость пара над</p>

		<p>раствором. Закон Рауля. Правило линейности Павлова. Материальный и тепловой баланс выпаривания. Закономерности теплоотдачи от стенки к кипящей жидкости. Кипение в большом объеме и в трубах. Явления, сопровождающие выпаривание растворов, и меры по их устранению. Конструкции выпарных аппаратов. Принцип работы. Многокорпусные выпарные установки. Температурные депрессии. Основные виды процессов массопередачи. Основы массопередачи в системах газ – жидкость и жидкость – жидкость. Движущая сила процесса. Молекулярная диффузия. Турбулентная диффузия. Конвективный массообмен. Преобразование дифференциальных уравнений переноса массы методами теории подобия. Критерии диффузионного подобия. Критериальное уравнение конвективного массообмена. Механизм переноса массы из фазы в фазу через границу раздела. Основное уравнение массопередачи. Средняя движущая сила процесса переноса массы. Основы расчета высоты единиц переноса и числа единиц переноса. Абсорбция. Общие сведения о процессе абсорбции и области ее применения. Закон Генри. Закон Рауля. Материальный баланс абсорбции. Кинетика абсорбции. Конструкции абсорберов. Принципы работы. Достоинства и недостатки. Гидродинамические режимы в насадочных и барботажных абсорберах. Батарея абсорберов. Графический метод расчета числа единиц переноса. Конструкции тарелок. Сравнительная характеристика абсорберов и тенденции их совершенствования. Сушка. Общие сведения о процессе сушки и области практического применения. Основные параметры влажного воздуха. Теория «мокрого» термометра. Материальный и тепловой балансы сушки. Диаграмма состояния влажного воздуха Рамзина. Теоретическая и действительная сушка. Кинетика сушки. Механизм процесса сушки. Периоды внешней и внутренней диффузии сушки. Факторы, влияющие на скорость сушки. Потенциал сушки. Общие вопросы режима сушки. Конструкции сушилок. Принципы работы. Сравнительная характеристика сушилок. Специальные виды сушки. Перегонка и ректификации. Простая перегонка. Периодическая и непрерывная ректификация. Правило Трутона. Материальный баланс колонны. Флегмовое число. Графический способ определения числа теоретических тарелок ректификационной колонны. Жидкостная экстракция. Кинетика экстракции. Конструкции экстракторов. Кристаллизация. Методы кристаллизации. Кинетика процесса. Конструкции кристаллизаторов.</p>
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн	профориентацио	Технология	ОПК-4 - Способен	Д-1 - Проявлять

ое воспитание	нная деятельность	формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи
---------------	-------------------	---	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты химической технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Фролов, В. Ф.; Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98347> (Электронное издание)
2. Касаткин, А. Г.; Основные процессы и аппараты химической технологии; Государственное научно-техническое издательство химической литературы, Москва; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220605> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Касаткин, А. Г.; Основные процессы и аппараты химической технологии : учеб. для вузов.; Альянс, Москва; 2009 (86 экз.)
2. 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.)
3. , Дытнерский, Ю. И.; Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию : учеб. пособие для студентов хим.-технол. специальностей вузов.; Альянс, Москва; 2010 (48 экз.)
4. Долматова, М. О., Никулин, В. А.; Тепловые и массообменные процессы в химической технологии : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", 19.03.01 "Биотехнология", по специальности 18.05.02 "Химическая технология материалов современной энергетики".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)
5. , Борисов, Г. С., Брыков, В. П., Дытнерский, Ю. И., Каган, С. З.; Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию : учеб. пособие для студентов хим.-технол. специальностей вузов.; Альянс, Москва; 2008 (21 экз.)
6. Авербух , Я. Д., Шабалин, К. Н.; Процессы и аппараты химической технологии : курс лекций. Ч. 1. Гидравлические и механические процессы; УПИ, Свердловск; 1969 (114 экз.)
7. Авербух, Я. Д., Заостровский, Ф. П., Матусевич, Л. Н., Шабалин, К. Н.; Процессы и аппараты

химической технологии : курс лекций. Ч. 2. Теплообменные и массообменные процессы; УПИ, Свердловск; 1973 (294 экз.)

8. Штеренлихт, Д. В.; Гидравлика : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломированных специалистов в обл. техники и технологии, сельского и рыб. хоз-ва.; КолосС, Москва; 2005 (31 экз.)

9. Чугаев, Р. Р.; Гидравлика (техническая механика жидкости) : [учеб. для вузов].; БАСТЕТ, Москва; 2008 (149 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://search.ebscohost.com> - мультидисциплинарная база данных Academic Search Ultimate

<http://pubs.acs.org/> - 18 полнотекстовых электронных журналов Американского химического общества (American Chemical Society (ACS)) на английском языке

<https://www.cambridge.org/core/> - журналы Cambridge University Press

<http://elibrary.ru> - универсальная БД

<http://pubs.rsc.org/> - полнотекстовая БД профессионального научного сообщества британских химиков

<http://www.sciencedirect.com/> - универсальная БД

<http://apps.webofknowledge.com/> - универсальная, реферативная БД

<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

• <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет;

• <http://www.chemport.ru/data>, <http://www.xumuk.ru> - электронные справочники по химии;

• <http://rushim.ru/books/electrochemistry/electrochemistry.htm> - электронная библиотека

• Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru

• Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

• Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

• Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

• Электронная справочно-информационная система «Химический ускоритель». Иркутский государственный университет. Режим доступа: <http://www.chem.isu.ru/leos/>

• Российское образование: федеральный портал образовательных интернет-ресурсов: физическая химия. Режим доступа:

http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2519

- Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru/> –режим доступа свободный
- Поисковая система по химии CWM GlobalSearch. Химико-технологический факультет СамГТУ. Режим доступа: <http://chem.samgtu.ru/node/79>
- Химик.ру – сайт о химии. Режим доступа: <http://www.ximuk.ru/bse/3009.html>
- Алхимик. Сайт кафедры неорганической химии МИТХТ им. М.В. Ломоносова. Режим доступа: <http://www.alhimik.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты химической технологии

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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</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>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**Системы управления химико-
технологическими процессами**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Афонин Юрий Дмитриевич	к.т.н., доцент	доцент	Редких металлов и наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Основы автоматического регулирования	Понятие об автоматическом регулировании. Принцип регулирования по возмущению. Принцип регулирования по отклонению (по ошибке). Понятие о законах регулирования. Автоматизированный технологический объект.
P2	Архитектура ЭВМ	Понятие архитектуры ЭВМ. Представление информации в ЭВМ. Структура памяти. Структура магистрали IBM PC-AT. Устройства ввода-вывода.
P3	Обмен информацией с внешними устройствами	Способы обмена информацией с внешними устройствами. Магистраль ISA IBM PC совместимого компьютера. Циклы ВВОД и ВЫВОД магистрали ISA. Цикл по прерыванию программы. Магистраль PCI IBM PC совместимого компьютера. Магистраль PCI Express.
P4	Промышленные компьютеры	Понятие о промышленных компьютерах серии Micro PC. Процессорная плата 5025A. Программа SETUP платы 5025A. Последовательные порты платы 5025A. Плата АЦП 5710. Алгоритм преобразования платы 5710.
P5	Стандартные интерфейсы обмена данными	Интерфейс RS-232. Программирование интерфейса RS-232.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления химико-технологическими процессами

Электронные ресурсы (издания)

1. Гаврилов, А. Н.; Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255898> (Электронное издание)
2. Гаврилов, А. Н.; Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255899> (Электронное издание)
3. Федоров, А. Ф.; Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442092> (Электронное издание)
4. Решетняк, Е. П.; Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие.; Саратовский военный институт биологической и химической безопасности, Вузовское образование, Саратов; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/8144.html> (Электронное издание)
5. Фёдоров, А. Ф.; Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие.; Томский политехнический университет, Томск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/55207.html> (Электронное издание)
6. Гаврилов, А. Н.; Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 2 : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/47451.html> (Электронное издание)
7. Беляев, П. С.; Системы управления технологическими процессами : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277585> (Электронное издание)
8. Павлов, Ю. Л.; Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и

методы настройки регуляторов : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259107> (Электронное издание)

9. Павлов, Ю. Л.; Системный анализ и особенности управления типовыми объектами химической технологии : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561120> (Электронное издание)

10. Павлов, Ю. Л.; Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и методы настройки регуляторов : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/62273.html> (Электронное издание)

11. Павлов, Ю. Л.; Системный анализ и особенности управления типовыми объектами химической технологии : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/79509.html> (Электронное издание)

12. ; Системный анализ химико-технологических процессов с использованием программы ChemCad : учебно-методическое пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259071> (Электронное издание)

13. ; Системный анализ химико-технологических процессов с использованием программы ChemCad : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/62670.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Борисов, В. В., Плюто, В. П.; Практикум по теории автоматического управления химико-технологическими процессами: Аналоговые системы : Учеб. пособие для вузов.; Химия, Москва; 1987 (11 экз.)

2. Плюто, В. П., Глузов, В. М., Путинцев, В. А.; Практикум по теории автоматического управления химико-технологическими процессами. Цифровые системы. : Учеб. пособие для вузов.; Химия, Москва; 1989 (16 экз.)

3. Беспалов, А. В., Харитонов, Н. И.; Задачник по системам управления химико-технологическими процессами : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по хим.-технол. направлениям подгот. бакалавров и дипломир. специалистов.; Академкнига, Москва; 2005 (3 экз.)

4. Бородин, И. Ф., Судник, Ю. А.; Автоматизация технологических процессов : учеб. для студентов вузов по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация с.-х. пр-ва".; КолосС, Москва; 2007 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

ЭБС "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Полнотекстовая БД Oxford University Press <http://www.oxfordjournals.org/en/>

Международная полнотекстовая база данных научных диссертаций и дипломных работ компании ProQuest <http://search.proquest.com/>

Wiley Journal Database <http://onlinelibrary.wiley.com/>

Полнотекстовая БД Химия <http://pubs.acs.org/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Springer Materials Springer Nature <https://materials.springer.com/>

Web of Science Core Collection <http://apps.webofknowledge.com/>

ВИНИТИ РАН on-line

ЭБС IPRbooks (Библиокомплектатор) ООО «Ай Пи Эр Медиа» <http://www.bibliocomplectator.ru/available>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) URL: <https://rusneb.ru>.

Academic Search Ultimate EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com>

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

ТехЛит.ру URL: <http://www.tehlit.ru/>.

<http://en.wikibooks.org> - Химическая литература

<http://books.google.com> – Google books

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://scopus.com> – Scopus

Электронная библиотека по материаловедению: <http://lib-bkm.ru/publ/31-1-0-690>

Поисковые системы: <http://www.yandex.ru>, <http://www.google.com>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Справочник по цветным металлам: <https://tmetally.ru/>

Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека: <http://www.gpntb.ru>

Библиотека Академии наук РФ: <http://www.rasl.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления химико-технологическими процессами

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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>CHEMCAD</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES</p> <p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES</p>