

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
1157944	Оборудование предприятий химической промышленности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Код ОП 1. 18.03.02/33.01
Направление подготовки 1. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Код направления и уровня подготовки 1. 18.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Балдин Виктор Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	тепловых электрических станций
2	Никулин Валерий Александрович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	машин и аппаратов химических производств
3	Останина Татьяна Николаевна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимических производств
4	Пецура Сергей Станиславович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	машин и аппаратов химических производств
5	Хомякова Татьяна Владимировна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	машин и аппаратов химических производств

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Оборудование предприятий химической промышленности

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Оборудование предприятий химической промышленности» содержит дисциплины: «Химическое сопротивление и защита от коррозии», «Оборудование сернокислотных производств», «Машины и аппараты неорганических производств», «Оборудование предприятий по производству РТИ», «Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание химического оборудования» и «Газо- и водоочистное оборудование промышленных предприятий». Дисциплины модуля «Оборудование предприятий химической промышленности» изучаются после освоения модулей «Основы конструирования химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования», «Основы проектирования химикотехнологических систем» и «Технологическое оборудование общего назначения». Модуль формирует способность выполнять в рамках производственно-технологической и производственно-управленческой деятельности организационно-техническую и технологическую подготовку и осуществление технологического процесса, применять последние достижения в области технологий и их аппаратурного оформления для совершенствования процессов и технологического оборудования.

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	Химическое сопротивление и защита от коррозии	3
2	Оборудование сернокислотных производств	3
3	Машины и аппараты неорганических производств	4
4	Оборудование предприятий по производству РТИ	4
5	Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание химического оборудования	4
6	Газо- и водоочистное оборудование промышленных предприятий	4
ИТОГО по модулю:		22

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Основы конструирования химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования2. Основы проектирования химикотехнологических установок
---------------------	---

	3. Технологическое оборудование общего назначения
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Газо- и водоочистное оборудование промышленных предприятий	ПК-5 - Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<p>З-1 - Идентифицировать основные технологические процессы и режимы производства</p> <p>У-1 - Осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента</p> <p>У-2 - Анализировать данные состояния оборудования и технологических процессов, используемых в технологическом процессе и оценивать влияние отклонений контролируемых параметров на технологический процесс</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт координирования и контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента</p>
	ПК-6 - Способность выбирать технологические параметры для промышленного производства с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<p>З-1 - Идентифицировать технологические схемы и нормы технологического режима технологических и производственных подразделений</p> <p>З-2 - Определять назначение, конструкции и принципы действия основного оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей и методы определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы данного оборудования</p>

		<p>У-1 - Подготавливать, планировать и осуществлять мероприятий по повышению эффективности технологического оборудования, освоению современного энергоэффективного оборудования, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по эксплуатации оборудования и трубопроводов, контролю работы по повышению эффективности производства, сокращению норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов</p> <p>У-2 - Производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения</p> <p>П-1 - Выполнять разработку мероприятий по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования</p>
	<p>ПК-7 - Способность к установлению причин брака в производстве и разработке мероприятий по его предупреждению и устранению</p>	<p>З-1 - Перечислить стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по эксплуатации технологического объекта</p> <p>З-2 - Перечислить виды и содержание локальных актов, методических материалов, касающиеся технологического контроля производства</p> <p>У-1 - Анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать план мероприятий по его предупреждению</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по организации, планирования и контроля работ по обеспечению выполнения требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования и мероприятий по повышению эффективности работы технологического объекта</p>
	<p>ПК-9 - Способность осуществлять контроль за работой основного оборудовани</p>	<p>З-1 - Изложить виды и содержание локальных актов, методические материалы, технологических инструкций и регламентов, касающиеся технологического контроля</p>

		<p>работы производственного оборудования, установок и производств</p> <p>У-1 - Контролировать эксплуатацию технологического оборудования согласно требованиям норм технологического режима</p> <p>П-1 - Осуществлять координацию и контроль работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению нарушений хода производственного процесса</p>
	<p>ПК-19 - Способность к обоснованию выбора типа оборудования, расчету основных эксплуатационных параметров и размеров элементов оборудования</p>	<p>З-1 - Объяснять основы физики напряженного состояния и связь с нормативными методиками расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования и конструкций химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p> <p>З-2 - Привести примеры применения основных методов определения основных технико-экономических показателей работы оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p> <p>У-1 - Выбирать необходимое основное и вспомогательное техническое и технологическое оборудование химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с учетом требований технологического процесса</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор методик расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей на основе анализа исходных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт расчета и определения основных параметров конструкций и оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с</p>

		использованием стандартных и нормативных методов и методик расчета и средств автоматизированного проектирования
Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание химического оборудования	ПК-3 - Способность курировать изготовление, монтаж и наладку опытных установок и стендов	<p>З-1 - Перечислить этапы выполнения опытно-конструкторских и опытно-технологических работ</p> <p>З-2 - Перечислить стадии разработки технической документации, требования и объем выполняемых работ по изготовлению, монтажу и наладке опытных установок и стендов</p> <p>У-1 - Разрабатывать технику и методику экспериментальных исследований</p> <p>У-2 - Разрабатывать техническую документацию по изготовлению, монтажу и наладке опытных установок и стендов</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный анализ технологических и экономических показателей работы оборудования и принятие решений при наличии альтернативных вариантов исполнения технического объекта</p>
	ПК-8 - Готовность к участию в работе по наладке, настройке и опытной проверке оборудования	<p>З-1 - Сформулировать требования технологического регламента, касающиеся режимов работы производственного оборудования и требования, предъявляемые к контрольному образцу продукции</p> <p>У-1 - Использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, свойств материалов и изделий из них</p> <p>У-2 - Корректировать настройки оборудования в соответствии с измененными параметрами технологического процесса</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт корректировки настроек производственного оборудования и установок в соответствии с заданными параметрами технологического процесса</p>
	ПК-9 - Способность осуществлять контроль	З-1 - Изложить виды и содержание локальных актов, методические материалы, технологических инструкций и регламентов,

	<p>за работой основного оборудования</p>	<p>касающиеся технологического контроля работы производственного оборудования, установок и производств</p> <p>У-1 - Контролировать эксплуатацию технологического оборудования согласно требованиям норм технологического режима</p> <p>П-1 - Осуществлять координацию и контроль работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению нарушений хода производственного процесса</p>
	<p>ПК-11 - Готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств</p>	<p>З-1 - Определять методы измерения параметров, характеристик и данных режимов работы оборудования</p> <p>З-2 - Перечислить виды и содержание инструкций и регламентов, касающиеся проведения пусконаладочных работ</p> <p>У-1 - Проводить испытания и наладку оборудования на холостом ходу и под нагрузкой</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор приборных и бесприборных методов контроля технического состояния оборудования</p> <p>П-2 - Подготавливать документацию по технологии ремонта и монтажа типового оборудования и его испытаний после ремонта</p>
	<p>ПК-12 - Способность подбирать грузоподъемное оборудование и такелажную оснастку</p>	<p>З-1 - Идентифицировать устройство такелажной оснастки и грузоподъемных механизмов</p> <p>У-1 - Конструировать оборудование с учетом требований ремонтпригодности и удобства монтажа</p> <p>У-2 - Выбирать рациональные способы монтажа и подбирать необходимое оборудование и оснастку</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации и подготавливать документацию по технологии монтажа типового оборудования</p>

	<p>ПК-13 - Умение разрабатывать планы и готовить техническую документацию для выполнения монтажных и пусконаладочных работ</p>	<p>З-1 - Определять основные вопросы безопасности проведения монтажных и пусконаладочных работ</p> <p>З-2 - Перечислить нормативные правовые акты, методические и другие руководящие материалы по проведению монтажных и пусконаладочных работ</p> <p>У-1 - Разрабатывать сетевые графики монтажных и пусконаладочных работ</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации и подготавливать документацию по организации подготовки оборудования, деталей и узлов к монтажу и пусконаладочным работам</p>
<p>Машины и аппараты неорганических производств</p>	<p>ПК-5 - Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>З-1 - Идентифицировать основные технологические процессы и режимы производства</p> <p>У-1 - Осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента</p> <p>У-2 - Анализировать данные состояния оборудования и технологических процессов, используемых в технологическом процессе и оценивать влияние отклонений контролируемых параметров на технологический процесс</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт координирования и контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента</p>
	<p>ПК-6 - Способность выбирать технологические параметры для промышленного производства с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</p>	<p>З-1 - Идентифицировать технологические схемы и нормы технологического режима технологических и производственных подразделений</p> <p>З-2 - Определять назначение, конструкции и принципы действия основного оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей и методы определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы данного оборудования</p> <p>У-1 - Подготавливать, планировать и осуществлять мероприятий по повышению</p>

		<p>эффективности технологического оборудования, освоению современного энергоэффективного оборудования, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по эксплуатации оборудования и трубопроводов, контролю работы по повышению эффективности производства, сокращению норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов</p> <p>У-2 - Производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения</p> <p>П-1 - Выполнять разработку мероприятий по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования</p>
	<p>ПК-7 - Способность к установлению причин брака в производстве и разработке мероприятий по его предупреждению и устранению</p>	<p>З-1 - Перечислить стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по эксплуатации технологического объекта</p> <p>З-2 - Перечислить виды и содержание локальных актов, методических материалов, касающиеся технологического контроля производства</p> <p>У-1 - Анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать план мероприятий по его предупреждению</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по организации, планирования и контроля работ по обеспечению выполнения требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования и мероприятий по повышению эффективности работы технологического объекта</p>
	<p>ПК-9 - Способность осуществлять контроль за работой основного оборудовани</p>	<p>З-1 - Изложить виды и содержание локальных актов, методические материалы, технологических инструкций и регламентов, касающиеся технологического контроля работы производственного оборудования, установок и производств</p>

		<p>У-1 - Контролировать эксплуатацию технологического оборудования согласно требованиям норм технологического режима</p> <p>П-1 - Осуществлять координацию и контроль работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению нарушений хода производственного процесса</p>
	<p>ПК-19 - Способность к обоснованию выбора типа оборудования, расчету основных эксплуатационных параметров и размеров элементов оборудования</p>	<p>З-1 - Объяснять основы физики напряженного состояния и связь с нормативными методиками расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования и конструкций химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p> <p>З-2 - Привести примеры применения основных методов определения основных технико-экономических показателей работы оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p> <p>У-1 - Выбирать необходимое основное и вспомогательное техническое и технологическое оборудование химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с учетом требований технологического процесса</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор методик расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей на основе анализа исходных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт расчета и определения основных параметров конструкций и оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с использованием стандартных и нормативных методов и методик расчета и</p>

		средств автоматизированного проектирования
Оборудование предприятий по производству РТИ	ПК-5 - Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<p>З-1 - Идентифицировать основные технологические процессы и режимы производства</p> <p>У-1 - Осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента</p> <p>У-2 - Анализировать данные состояния оборудования и технологических процессов, используемых в технологическом процессе и оценивать влияние отклонений контролируемых параметров на технологический процесс</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт координирования и контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента</p>
	ПК-6 - Способность выбирать технологические параметры для промышленного производства с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<p>З-1 - Идентифицировать технологические схемы и нормы технологического режима технологических и производственных подразделений</p> <p>З-2 - Определять назначение, конструкции и принципы действия основного оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей и методы определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы данного оборудования</p> <p>У-1 - Подготавливать, планировать и осуществлять мероприятий по повышению эффективности технологического оборудования, освоению современного энергоэффективного оборудования, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по эксплуатации оборудования и трубопроводов, контролю работы по повышению эффективности производства, сокращению норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов</p> <p>У-2 - Производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры</p>

		<p>процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения</p> <p>П-1 - Выполнять разработку мероприятий по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования</p>
	<p>ПК-7 - Способность к установлению причин брака в производстве и разработке мероприятий по его предупреждению и устранению</p>	<p>З-1 - Перечислить стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по эксплуатации технологического объекта</p> <p>З-2 - Перечислить виды и содержание локальных актов, методических материалов, касающиеся технологического контроля производства</p> <p>У-1 - Анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать план мероприятий по его предупреждению</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по организации, планирования и контроля работ по обеспечению выполнения требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования и мероприятий по повышению эффективности работы технологического объекта</p>
	<p>ПК-9 - Способность осуществлять контроль за работой основного оборудования</p>	<p>З-1 - Изложить виды и содержание локальных актов, методические материалы, технологических инструкций и регламентов, касающиеся технологического контроля работы производственного оборудования, установок и производств</p> <p>У-1 - Контролировать эксплуатацию технологического оборудования согласно требованиям норм технологического режима</p> <p>П-1 - Осуществлять координацию и контроль работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению нарушений хода производственного процесса</p>

	<p>ПК-19 - Способность к обоснованию выбора типа оборудования, расчету основных эксплуатационных параметров и размеров элементов оборудования</p>	<p>З-1 - Объяснять основы физики напряженного состояния и связь с нормативными методиками расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования и конструкций химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p> <p>З-2 - Привести примеры применения основных методов определения основных технико-экономических показателей работы оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p> <p>У-1 - Выбирать необходимое основное и вспомогательное техническое и технологическое оборудование химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с учетом требований технологического процесса</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор методик расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей на основе анализа исходных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт расчета и определения основных параметров конструкций и оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с использованием стандартных и нормативных методов и методик расчета и средств автоматизированного проектирования</p>
<p>Оборудование сернокислотных производств</p>	<p>ПК-5 - Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического</p>	<p>З-1 - Идентифицировать основные технологические процессы и режимы производства</p> <p>У-1 - Осуществлять оперативный контроль выполнения требований технологического регламента</p> <p>У-2 - Анализировать данные состояния оборудования и технологических процессов, используемых в технологическом процессе и оценивать влияние отклонений</p>

<p>процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>контролируемых параметров на технологический процесс</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт координирования и контроля работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента</p>
<p>ПК-6 - Способность выбирать технологические параметры для промышленного производства с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду</p>	<p>З-1 - Идентифицировать технологические схемы и нормы технологического режима технологических и производственных подразделений</p> <p>З-2 - Определять назначение, конструкции и принципы действия основного оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей и методы определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы данного оборудования</p> <p>У-1 - Подготавливать, планировать и осуществлять мероприятий по повышению эффективности технологического оборудования, освоению современного энергоэффективного оборудования, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по эксплуатации оборудования и трубопроводов, контролю работы по повышению эффективности производства, сокращению норм расхода сырья, энергоресурсов, реагентов</p> <p>У-2 - Производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения</p> <p>П-1 - Выполнять разработку мероприятий по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования</p>
<p>ПК-7 - Способность к установлению причин брака в производстве и разработке мероприятий по его предупреждению и устранению</p>	<p>З-1 - Перечислить стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по эксплуатации технологического объекта</p> <p>З-2 - Перечислить виды и содержание локальных актов, методических материалов,</p>

		<p>касающиеся технологического контроля производства</p> <p>У-1 - Анализировать причины брака и выпуска продукции низкого качества, разрабатывать план мероприятий по его предупреждению</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по организации, планирования и контроля работ по обеспечению выполнения требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования и мероприятий по повышению эффективности работы технологического объекта</p>
	<p>ПК-9 - Способность осуществлять контроль за работой основного оборудования</p>	<p>З-1 - Изложить виды и содержание локальных актов, методические материалы, технологических инструкций и регламентов, касающиеся технологического контроля работы производственного оборудования, установок и производств</p> <p>У-1 - Контролировать эксплуатацию технологического оборудования согласно требованиям норм технологического режима</p> <p>П-1 - Осуществлять координацию и контроль работы технологического объекта по обеспечению требований технологического регламента</p> <p>П-2 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению нарушений хода производственного процесса</p>
	<p>ПК-19 - Способность к обоснованию выбора типа оборудования, расчету основных эксплуатационных параметров и размеров элементов оборудования</p>	<p>З-1 - Объяснять основы физики напряженного состояния и связь с нормативными методиками расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов оборудования и конструкций химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p> <p>З-2 - Привести примеры применения основных методов определения основных технико-экономических показателей работы оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей</p>

		<p>У-1 - Выбирать необходимое основное и вспомогательное техническое и технологическое оборудование химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с учетом требований технологического процесса</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор методик расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей на основе анализа исходных данных</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт расчета и определения основных параметров конструкций и оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с использованием стандартных и нормативных методов и методик расчета и средств автоматизированного проектирования</p>
<p>Химическое сопротивление и защита от коррозии</p>	<p>ПК-18 - Способность осуществлять подбор материалов и технологии изготовления деталей и узлов, расчет параметров основного оборудования химической и смежных отраслей промышленности</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные группы и классы современных материалов, их свойств и областей применения, общей классификации материалов, современных тенденций развития материалов</p> <p>З-2 - Описывать основные методы производства конструкционных материалов и современных способах формирования заготовок и готовых деталей и параметры, характеризующие отклонения формы и расположения поверхностей, качества обработки поверхностей</p> <p>З-3 - Объяснить механизмы процессов, протекающих при химической и электрохимической коррозии</p> <p>У-1 - Обосновать выбор конструкционных материалов и методов защиты металлов для заданных условий эксплуатации оборудования</p> <p>У-2 - Производить выбор способов переработки материалов в детали и соединения деталей и способов обработки и технологических процессов изготовления</p>

		<p>детали и применять полученные знания для выбора способа</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт выбора материалов для конкретных условий работы элементов конструкций и оборудования и применения навыков выбора и организации технологий защиты элементов конструкций и оборудования от коррозии</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор технологии обработки и изготовления деталей</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химическое сопротивление и защита от
коррозии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Останина Татьяна Николаевна	доктор химических наук, профессор	Профессор	технологии электрохимически х производств

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 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	Научно-технический, экономический, социальный и экологический аспекты проблемы коррозии и защиты конструкционных материалов. Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Определение коррозии. Основные понятия и терминология.
P2	Основы теории коррозии металлов	Классификация процессов коррозии по механизму, по условиям протекания коррозионного процесса, по характеру разрушения поверхности металла. Показатели скорости коррозии. Термодинамическая и кинетическая характеристики коррозионных процессов.
P3	Электрохимическая коррозия металлов и сплавов	Определение электрохимической коррозии металлов. Обратимые электродные потенциалы металлов и их расчет по уравнению Нернста. Необратимые электродные потенциалы металлов. Причины возникновения электрохимической неоднородности поверхности раздела металл-электролит. Основные закономерности электрохимической коррозии. Схема и особенности электрохимического коррозионного процесса. Явление поляризации электродных процессов. Коррозия металлов в электролитах с участием молекулярного кислорода. Термодинамика, механизм, кинетика коррозии. Особенности коррозии металлов с участием молекулярного кислорода. Пары дифференциальной аэрации. Коррозия металлов в электролитах с участием ионов водорода. Термодинамика процесса и механизм. Кинетика процесса. Перенапряжение выделения водорода. Особенности коррозии с участием ионов водорода. Пассивное состояние металлов и

		сплавов. Теория пассивного состояния. Практическая значимость пассивности металлов. Условия питтингообразования, перепассивация. Влияние внешних факторов на коррозионные процессы: состав и концентрация агрессивной среды, pH среды, доступ кислорода, скорость движения растворов, температура, давление. Влияние внутренних факторов на коррозионные процессы: термодинамическая устойчивость металлов, состав, структура и состояние поверхности. Влияние механических факторов на коррозионные процессы. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость. Коррозионная кавитация. Щелочная хрупкость углеродистых сталей. Локальные виды коррозии: межкристаллитная, контактная, щелевая, питтинговая.
P4	Химическая коррозия металлов	Определение. Коррозия металлов в сухих газах и непроводящих жидкостях. Газовая коррозия металлов. Механизм окисления и законы роста оксидных пленок. Жаростойкое легирование. Химическая коррозия в жидких средах. Газовая коррозия цинка, стали и чугуна.
P5	Методы защиты металлов от коррозии	Общая классификация методов защиты. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии. Коррозия и вопросы конструирования химической аппаратуры. Влияние конструктивных особенностей аппаратуры на скорость коррозионного процесса. Рациональное конструирование (правильный выбор материала, формы элементов конструкции, сочетания разнородных металлов). Особенности коррозионных процессов и конструирование при наличии сварных соединений. Коррозионностойкое легирование. Обработка коррозионной среды. Ингибиторы коррозии металлов. Защитные покрытия. Металлические и неметаллические (органические и неорганические) покрытия. Методы нанесения металлических покрытий. Гальванические покрытия: цинкование, меднение, никелирование. Состав электролитов, режим электролиза. Характеристика методов получения неметаллических покрытий: анодирование, фосфатирование, оксидирование и др. Электрохимическая защита (катодная, протекторная, анодная). Методы защиты металлов от газовой коррозии. Жаростойкое легирование, защитные покрытия, защитные атмосферы. Методы уменьшения окисления металлов при нагреве.
P6	Коррозия железа и сплавов на основе железа	Коррозионная характеристика железоуглеродистых сплавов. Коррозионная характеристика низко- и среднелегированных сталей и чугунов. Области их применения в химическом аппарато- и машиностроении. Коррозионная характеристика высоколегированных чугунов и сталей. Кремнистые и хромистые чугуны. Хромистые, хромоникелевые и хромоникельмолибденовые стали, жаростойкие стали. Межкристаллитная коррозия (МКК) хромистых и хромоникелевых сталей. Методы борьбы с МКК.
P7	Неметаллические конструкционные материалы	Общая характеристика неметаллических материалов. Материалы неорганического и органического происхождения. Техничко-экономические аспекты применения неметаллических материалов в химической промышленности. Процессы старения. Деструкция, структурирование, сшивание,

		кристаллизация, полиморфное превращение, аморфизация. Методы и средства защиты от старения.
--	--	--

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-18 - Способность осуществлять подбор материалов и технологии изготовления деталей и узлов, расчет параметров основного оборудования химической и смежных отраслей промышленности	3-3 - Объяснить механизмы процессов, протекающих при химической и электрохимической коррозии

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическое сопротивление и защита от коррозии

Электронные ресурсы (издания)

1. Семенова, И. В.; Коррозия и защита от коррозии : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68857> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Мурашова, И. Б., Останина, Т. Н., Лазарев, В. Ф., Храмов, А. П., Зайков, Ю. П.; Коррозия и защита металлов : учебно-методическое пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (21 экз.)
2. Неверов, А. С., Родченко, Д. А., Цырлин, М. И.; Коррозия и защита материалов : учеб. пособие для студентов техн. специальностей [вузов].; Высшэйшая школа, Минск; 2007 (44 экз.)
3. Ангал, Р., Калашников, А. Д.; Коррозия и защита от коррозии : [учебное пособие].; Интеллект, Долгопрудный; 2013 (7 экз.)
4. Окулов, В. В., Кудрявцев, В. Н.; Цинкование. Техника и технология; Глобус, Москва; 2008 (15 экз.)
5. , Ярославцева, О. В., Останина, Т. Н., Останин, Н. И., Мурашова, И. Б., Даринцева, А. Б., Рудой, В. М.; Технология защиты металлов от коррозии : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (15 экз.)
6. Жук, Н. П.; Курс коррозии и защиты металлов : Для металлург. спец. вузов.; Металлургия, Москва; 1968 (18 экз.)
7. Гамбург, Ю. Д.; Гальванические покрытия. Справочник по применению; Техносфера, Москва; 2006

(10 экз.)

8. Маттссон, Маттссон Э., Колотыркин, Я. М.; Электрохимическая коррозия : Пер. со швед.; Металлургия, Москва; 1991 (13 экз.)

9. Улиг, Герберт Г., Г. Г., Ревы, Р. Уинстон, Р. У., Сухотин, А. М.; Коррозия и борьба с ней : Введение в коррозионную науку и технику; Химия, Ленинград; 1989 (11 экз.)

10. Шлугер, М. А.; Коррозия и защита металлов : [учеб. пособие для металлург. специальностей вузов].; Металлургия, Москва; 1981 (30 экз.)

11. , Даринцева, А. Б.; Коррозия и защита металлов : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 240100 "Химическая технология" .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, информационный портал по стандартизации.

2. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.37 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по химическому и нефтяному машиностроению.

3. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.15 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по машиностроению для пищевой промышленности.

4. Библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>

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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

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

3. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическое сопротивление и защита от коррозии

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>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</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> <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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</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>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p>

		Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	yandex firefox Microsoft Edge
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
6	Самостоятельная работа студентов	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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование сернокислотных производств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Балдин Виктор Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	тепловых электрических станций

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 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	Возникновение и развитие сернокислотного производства, в России и СССР (техническая и экономическая стороны). Современный уровень производства серной кислоты в мире. Сорты и свойства серной кислоты.
P2	Сырье для производства серной кислоты	Основные виды сырья и их удельный вес в сернокислотном производстве. Сера. Основные физические и химические свойства, месторождения природной серы (вулканические и осадочные), газовая сера. Серный колчедан. Рядовой (природный) колчедан, химический состав и физические свойства (размер кусков, плотность, насыпная плотность, угол естественного откоса, твердость, температура воспламенения). Флотационный колчедан, пиритный концентрат. Химический и гранулометрический состав. Влажность, ее влияние на слеживаемость, насыпную плотность и угол естественного откоса. Подготовка колчедана к обжигу. Оборудование дробильно-размольных отделений. Оборудование сушильных отделений. Отходящие газы цветной металлургии: обжиговых и отражательных печей, конвертеров. Характеристика их пригодности для сернокислотного производства. Использование серы отходящих газов как экономически выгодный способ охраны окружающей среды. Методы обогащения низкоконцентрированных газов, позволяющие перерабатывать их на серную кислоту.
P3	Обжиг серосодержащего сырья. Сжигание серы.	Физико-химические основы обжига колчедана. Основные химические реакции. Концентрация обжигового газа. Расход воздуха на горение. Теплота и температура обжига

	<p>Утилизация теплоты. Сухая очистка газов от пыли</p>	<p>серосодержащего сырья. Кинетика горения. Оптимальные температуры обжига колчедана в печах кипящего слоя (КС). Спекание колчедана. Схема расчета теплового и материального баланса обжиговой печи. Печи кипящего слоя, основные понятия. Достоинства и недостатки. Теплопередача и гидродинамика в кипящем слое. Конструкция дутьевых решеток и охлаждающих элементов; питателя для подачи колчедана, другие элементы конструкции печи КС. Режим работы печей КС. Сравнение печей различных типов по интенсивности, концентрации газа, пылеуносу, капитальным затратам, концентрации газа и другим характеристикам. Печи для сжигания серы. Механизм горения серы. Форсунки, плавилки, фильтры, серопроводы, насосы для серы. Горизонтальные форсуночные печи для сжигания расплавленной серы. Температурные пределы процесса. Циклонные печи. Режим работы печей, концентрация получаемого газа. Использование теплоты горения серосодержащего сырья. Количество теплоты, которое может быть использовано для получения пара. Требования к котлам-утилизаторам, работающим на обжиговом газе. Конструкции котлов-утилизаторов с естественной циркуляцией пароводяной смеси: водотрубчатые и газотрубчатые котлы. Котлы-утилизаторы с принудительной циркуляцией пароводяной смеси. Параметры получаемого насыщенного и перегретого пара. Преимущества и недостатки различных конструкций котлов. Сухая очистка обжигового газа от пыли. Грубая очистка от пыли: инерционные пылеосадительные камеры, циклоны. Преимущества и эффективность грубой очистки. Тонкая очистка в электрофильтрах, конструктивные особенности сухих электрофильтров, эффективность очистки, допустимые температуры газа.</p>
<p>P4</p>	<p>Общая характеристика контактного метода</p>	<p>Принципиальные схемы производства серной кислоты контактным методом из колчедана, отходящих газов цветной металлургии, из серы, методом двойного контактирования и двойной абсорбции (ДК/ДА).</p>
<p>P5</p>	<p>Оборудование мокрой очистки обжигового газа</p>	<p>Физико-химические основы процесса мокрой очистки от пыли, мышьяка, фтора, паров и тумана серной кислоты и других примесей. Допустимое содержание примесей в газе после очистки. Схема и режим работы промывного отделения контактного цеха. Первая (полая) промывная башня, ее назначение, конструкция, распылители кислоты, обычный и испарительный режим работы, кислотная и водная промывка газа. Вторая (насадочная) промывная и увлажнительная башни, их назначение, особенности конструкции, оросители, требования, предъявляемые к оросителям. Мокрые электрофильтры, назначение и особенности их работы. Конструкция, осадительные и коронирующие электроды, пластинчатые и трубчатые электрофильтры, их преимущества и недостатки. Применение скрубберов Вентури для интенсификации процессов очистки газов от примесей, их преимущества и недостатки по сравнению с башнями. Физико-химические основы осушки газов. Назначение сушильных башен, расчет движущей силы процесса осушки и необходимой поверхности насадки, интенсификация процесса</p>

		осушки. Схема и режим осушки, особенности конструкции сушильной башни, брызгоуловители, устройства для распределения кислоты (распределительные и напорно-сливные плиты, желоба и др.). Холодильники для промывной и сушильной кислоты (оросительные, кожухотрубные, погружные), особенности конструкции, преимущества и недостатки (по герметичности, коэффициенту теплопередачи, расходу воды, сопротивлению, габаритам), расчет необходимой поверхности теплопередачи.
Р6	Оборудование контактно-компрессорного отделения	Физико-химические основы процесса каталитического окисления диоксида серы. Контактные массы, оптимальные условия окисления диоксида серы в триоксид на ванадиевом катализаторе, диаграммы процесса с промежуточным теплообменом. Контактные аппараты с промежуточным теплообменом с внутренними, выносными теплообменниками и вводом холодного газа или воздуха между слоями) и внутренним (непрерывным) теплообменом (со стационарным и псевдооживленным слоями катализатора). Сравнительная оценка контактных аппаратов различных конструкций. Схемы контактных отделений производства серной кислоты с промежуточным теплообменом и работающего по методу ДК/ДА. Требования к конструкции контактного аппарата, последовательность его расчета. Теплообменники контактного узла, пусковой подогреватель, ангидридный холодильник. Оборудование компрессорного отделения, брызгоуловители, особенности конструкции компрессоров.
Р7	Оборудование абсорбционного отделения	Физико-химические основы процесса абсорбции триоксида серы из газовой смеси, абсорбция олеумом и моногидратом различной концентрации. Причины неполной абсорбции и образования тумана серной кислоты. Схема абсорбционного отделения и режим абсорбции, особенности конструкции олеумного и моногидратного абсорберов, расчет абсорберов (диаметр, необходимая поверхность насадки, гидравлическое сопротивление). Расположение абсорбционных аппаратов, сборников, насосов. Холодильники для олеума и моногидрата (кожухотрубчатые, одно- и двухплечные, воздушного охлаждения и др.), их преимущества и недостатки. Применение абсорберов Вентури и аппаратов ударноинерционного типа для интенсификации процессов поглощения триоксида серы, их преимущества и недостатки по сравнению с насадочными башнями.

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	целенаправленная работа с информацией	Технология формирования уверенности и	ПК-19 - Способность к обоснованию	У-2 - Обосновывать выбор методик

	для использования в практических целях	готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	выбора типа оборудования, расчету основных эксплуатационных параметров и размеров элементов оборудования	расчета и проектирования деталей и узлов технологического оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей на основе анализа исходных данных
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование сернокислотных производств

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Химическая технология серной кислоты : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612061> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Амелин, А. Г.; Технология серной кислоты : Учеб. пособие для втузов.; Химия, Москва; 1983 (49 экз.)
2. , Малин, К. М.; Справочник сернокислотчика; Химия, Москва; 1971 (7 экз.)
3. Позин, М. Е.; Технология минеральных удобрений : учебник для вузов.; Химия, Ленинград; 1989 (21 экз.)
4. Позин, М. Е.; Физико-химические основы неорганической технологии : учебное пособие.; Химия, Ленинград; 1993 (10 экз.)
5. Позин, М. Е.; Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот) : в 2 ч. Ч. 1. ; Химия, Ленинград; 1974 (31 экз.)
6. Позин, М. Е.; Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот) : в 2 ч. Ч. 2. ; Химия, Ленинград; 1974 (29 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, информационный портал по стандартизации.
2. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.37 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по химическому и нефтяному машиностроению.
3. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.15 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по машиностроению для пищевой промышленности.

4. Библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>

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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет
3. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование сернокислотных производств

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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
2	Практические занятия	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 браузеры google.chrome yandex firefox

			Microsoft Edge
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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>
4	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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Машины и аппараты неорганических
производств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Хомякова Татьяна Владимировна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	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:

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 обезвоживания неорганических растворов и веществ	Способы обезвоживания неорганических растворов. Процесс выпаривания неорганических растворов. Процесс центробежного осаждения в неоднородных жидкостных системах. Процесс сушки неорганических растворов и веществ.
P2	Аппаратурное оформление процесса выпаривания неорганических растворов	Сущность процесса. Цели и области применения. Температура кипения растворов. Материальный и тепловой баланс выпаривания. Теплоотдача от стенки к кипящей жидкости. Явления, сопровождающие выпаривание растворов. Классификация выпарных аппаратов. Конструкции выпарных аппаратов. Выбор рабочего давления процесса. Схема и расчет ВВУ. Пути экономии греющего пара. Вспомогательное оборудование выпарных установок. Многокорпусная выпарная установка. Конструктивные особенности и принцип работы однокорпусной выпарной установки 500 кг/ч испаренной влаги, установок типа А2-ОВВ-2 и А2-ОВВ-4; «Виганд 4000», установок производительностью 2000 кг/ч, 8000 кг/ч испаренной влаги.
P3	Аппаратурное оформление процесса сушки неорганических веществ	Физические основы процесса сушки. Материальный и тепловой баланс сушки. Кинетика сушки. Методы расчета размеров сушилок. Общие вопросы режима сушки. Конструкции сушилок. Вспомогательное оборудование сушильных установок. Конструктивные особенности и принцип работы установок РСМ-500, ЦТ-500, РФСУ-0,5, «Anhydro-500», установки двухстадийной сушки фирмы «Niro-Atomaizer» и «Anhydro».

P4	Аппаратурное оформление процесса центробежного осаждения в неоднородных жидкостных системах	Классификация центрифуг. Способы выгрузки осадка из роторов центрифуг. Конструкции центрифуг. Методики расчета центрифуг.
P5	Оборудование для получения гранулированных минеральных удобрений	Гранулирование порошкообразных удобрений методом прессования. Основы метода прессования. Технологическая схема и принцип работы установки гранулирования сложных удобрений методом прессования. Конструкция и принцип работы валкового пресса. Технологическая схема и принцип работы установки для производства таблетированных удобрений на основе переработки элементарного фосфора, азот- и калийсодержащих компонентов. Конструкция таблеточного пресса. Гранулирование порошкообразных удобрений в присутствии растворов и плавов. Основы метода. Конструкции и принципы работы аппаратов для гранулирования: аммонизатора-гранулятора, барабанного гранулятора, сферодайзера, барабанной грануляционной сушилки (БГС), шнека-гранулятора, дискового (тарельчатого) гранулятора, сушильно-грануляционного агрегата (РКСГ). Гранулирование минеральных удобрений из расплава. Основы гранулирования из расплава. Конструкция и принцип работы грануляционной башни.

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	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-6 - Способность выбирать технологические параметры для промышленного производства с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	З-1 - Идентифицировать технологические схемы и нормы технологического режима технологических и производственных подразделений З-2 - Определять назначение, конструкции и принципы действия основного оборудования химических, нефтехимических, биотехнологических производств и

				смежных отраслей и методы определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы данного оборудования
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Машины и аппараты неорганических производств

Электронные ресурсы (издания)

1. Леонтьева, А. И.; Оборудование химических производств 1. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277812> (Электронное издание)
2. ; Оборудование нефтегазопереработки, химических и нефтехимических производств : учебник.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617825> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Поникаров, И. И.; Машины и аппараты химических производств : Учеб. для вузов.; Машиностроение, Москва; 1989 (27 экз.)
2. , Дытнерский, Ю. И.; Основные процессы и аппараты химической технологии : пособие по проектированию.; Химия, Москва; 1991 (37 экз.)
3. Касаткин, А. Г.; Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов.; Альянс, Москва; 2005 (64 экз.)
4. Павлов, К. Ф., Романков, П. Г., Носков, А. А.; Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов.; Альянс, Москва; 2005 (100 экз.)
5. Дытнерский, Ю. И.; Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов : в 2 кн. Ч. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты; Химия, Москва; 1995 (24 экз.)
6. Дытнерский, Ю. И.; Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов : в 2 кн. Ч. 2. Массообменные процессы и аппараты; Химия, Москва; 1995 (24 экз.)
7. Авербух , Я. Д., Шабалин, К. Н.; Процессы и аппараты химической технологии : курс лекций. Ч. 1. Гидравлические и механические процессы; УПИ, Свердловск; 1969 (114 экз.)
8. 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 (297 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, информационный портал по стандартизации.
2. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.37 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по химическому и нефтяному машиностроению.
3. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.15 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по машиностроению для пищевой промышленности.
4. Библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>

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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет
3. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Машины и аппараты неорганических производств

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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
3	Консультации	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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
5	Самостоятельная работа студентов	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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оборудование предприятий по производству
РТИ

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	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:

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	Состав и свойства резин	История развития резиновой промышленности. Общая характеристика производства РТИ. Классификация основных деталей из резины, применяемых в народном хозяйстве. Экономический эффект применения РТИ. Перспективы развития резиновой промышленности. Связь ее с другими отраслями химической промышленности и народного хозяйства. Эластики и пластики, их характеристики. Термопластичные и терморезактивные полимеры. Понятие о каучуке и резине. Резиновые смеси. Ингредиенты резиновой смеси. Характеристика ингредиентов. Влияние ингредиентов на свойства резины. Основные физико-механические показатели полимерных материалов. Физико-механические свойства резин. Связь между напряжениями и деформациями. Виды деформаций у резины. Эластичность резины (модуль эластичности, эластичность по откосу). Показатели твердости резины. Классификация резины по твердости. Прочностные характеристики на разрыве, предельное удлинение при разрыве, остаточное удлинение при разрыве.
P2	Технология и оборудование приготовления сырых резиновых смесей	Технология приготовления резиновой смеси. Влияние отдельных технологических факторов на качество изделий. Схема производства резиновых смесей в одностадийное резиносмешение, двухстадийное резиносмешение в одном резиносмесителе, двухстадийное резиносмешение в двух резиносмесителях. Техничко-экономическое сравнение схем. Типы и виды резиносмесителей, применяемых в резиновой промышленности. Классификация резиносмесителей. Конструктивные особенности резиносмесителей. Основные

		узлы и детали резиносмесителей. Материал деталей. Производительность резиносмесителей. Мероприятия по охране труда при работе на резиносмесителях.
Р3	Формование заготовок изделий из сырых резиновых смесей	<p>Типы и виды вальцев для переработки резиновых смесей. Классификация вальцев (листовальные, смесительные, подогревательные и др.). Кинематические схемы приводов вальцев. Основные узлы и детали вальцев. Материал деталей. Особенности изготовления некоторых деталей. Особенности расчета на прочность деталей вальцев. Системы охлаждения (нагрева) валков валковых машин. Мероприятия по охране труда при работе на вальцах. Особенности формования заготовок на каландрах. Технология изготовления листовых заготовок изделий из сырой резиновой смеси, обкладки и промазки ткани и корда. Типы и виды каландров, применяемых в резиновой промышленности. Классификация каландров в зависимости от их назначения (листовальные, промазочные, профильные, дублировочные и др.). Кинематические схемы приводов каландров. Конструкции каландров на примере четырехвалкового универсального каландра. Основные узлы и детали каландров. Материал деталей. Применяемые окружные скорости вращения каландров. Фрикция валков. Особенности расчета на прочность деталей каландров. Температурные напряжения в стенке валка. Методы борьбы с разнотолщиной каландрованной резиновой ленты (бомбировка валков, перекрещивание валков, контризгиб). Конструкции транспортерных лент: с нарезными бортами и с резиновыми бортами. Технология изготовления заготовок транспортерных лент. Кольцевая и параллельная сборка сердечников. Техничко-экономическое сравнение схем. Обкладка сердечников транспортерных лент. Экструзия (шприцевание). Операции, выполняемые в шприцмашинах. Особенности формования заготовок в шприцмашинах. Формование профильных заготовок и обкладка. Типы головок шприцмашин: прямые, косые, поперечные. Принципиальное устройство червячной машины на примере модели МЧТ-125. Основные узлы и детали. Материал деталей. Особенности изготовления некоторых деталей. Кинематическая схема. Производительность шприцмашин. Мероприятия по охране труда при работе на червячных машинах. Изготовление резиновых изделий в формах (формование). Формовые и неформовые изделия. Пресс-формы. Достоинства и недостатки метода прямого прессования. Резинометаллические изделия. Горячее и холодное крепление резины к металлу. Литье под давлением. Типы питателей литьевых машин. Особенности литья под давлением. Преимущество литья под давлением перед прямым прессованием.</p>
Р4	Вулканизация резиновых изделий	<p>Физико-химические основы процесса вулканизации. Роль серы в процессе вулканизации. Свойства, приобретаемые резиной в процессе вулканизации. Технологические параметры вулканизации: температура, продолжительность (время), давление. Вулканизационное оборудование общего назначения и специальное. Вулканизационные котлы (котлы-автоклавы). Их назначение. Типы вулканизационных котлов. Принципиальное устройство вулканизационного котла.</p>

		<p>Достоинства и недостатки вулканизации резиновых изделий в котлах. Вулканизационные прессы. Их назначение. Привод прессов. Способы обогрева плит прессов. Этажность прессов. Принципиальное устройство вулканизационного пресса с паровым обогревом. Основные узлы и детали: плунжер, гидроцилиндр, плита, уплотнение гидроцилиндра. Материал деталей. Особенности изготовления некоторых деталей. Мероприятия по охране труда при работе на вулканизационных прессах. Автоклав-прессы. Назначение, устройство, принцип действия. Специальное вулканизационное оборудование: пресс для вулканизации транспортерных лент, челюстной пресс для вулканизации клиновых ремней. Оборудование для непрерывной вулканизации резиновых деталей: вулканизатор резиновой изоляции электрических проводов, барабанный вулканизатор листовой резины. Назначение, устройство, принцип действия.</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
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	<p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ПК-19 - Способность к обоснованию выбора типа оборудования, расчету основных эксплуатационных параметров и размеров элементов оборудования	У-1 - Выбирать необходимое основное и вспомогательное техническое и технологическое оборудование химические, нефтехимических, биотехнологических производств и смежных отраслей с учетом требований технологического процесса

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование предприятий по производству РТИ

Электронные ресурсы (издания)

1. Леонтьева, А. И.; Оборудование химических производств 1. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277812> (Электронное издание)

2. Леонтьева, А. И.; Оборудование химических производств : учебное пособие. 2. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277813> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бекин, Н. Г., Шанин, Н. П.; Оборудование заводов резиновой промышленности : Учеб. пособие для вузов.; Химия, Ленинград; 1978 (15 экз.)
2. Бекин, Н. Г., Немытков, В. А., Стусь, С. Ф.; Сборник задач по расчету машин и аппаратов химических производств : Учеб. пособие для вузов.; Машиностроение, Москва; 1992 (11 экз.)
3. ; Оборудование и основы проектирования заводов резиновой промышленности : Учеб. пособие по спец. "Технология резины"; Химия, Ленинград; 1985 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, информационный портал по стандартизации.
2. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.37 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по химическому и нефтяному машиностроению.
3. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.15 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по машиностроению для пищевой промышленности.
4. Библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>

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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет
3. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование предприятий по производству РТИ

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>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</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> <p>браузеры 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>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>браузеры google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>
4	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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры 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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>
---	----------------------------------	---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное
обслуживание химического оборудования

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	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:

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	Износ машин и аппаратов	Нормальный и аварийный износ. Причины аварийного изнашивания. Виды разрушения и износа: механический, коррозионный, тепловой, гидро- и газоабразивный, кавитационный. Анализ отдельных видов износа: отличительные особенности, закономерности, влияние различных факторов, наиболее типичные случаи. Влияние износа деталей на работу оборудования.
P2	Диагностика оборудования и обнаружение дефектов деталей	Бесприборные методы диагностики: визуально, на слух, на ощупь. Приборные методы диагностики путем анализа температурных полей, акустического давления, уровня вибрации, степени износа. Применение стетоскопов и слуховых трубок (прослушивание и простукивание), выявление дефектов деталей: ультразвуковая дефектоскопия, магнитная дефектоскопия, рентгеноскопия, гамма-дефектоскопия, цветная дефектоскопия, люминесцентный метод. Проба керосином. Вакуумный метод. Метод химических реакций. Применение электрозондов. Вибродиагностика технологического оборудования. Физические основы, область применения, практические возможности. Параметры вибрации, средства вибродиагностики. Расчет характеристических частот, анализ амплитудно-частотных характеристик, нормирование параметров вибрации. Задачи вибродиагностики в период пуска, эксплуатации и ремонта.

Р3	Повышение износостойчивости оборудования	<p>Пламенная поверхностная закалка. Поверхностная закалка токами высокой частоты. Химико-термическая обработка: цементация, азотирование, цианирование. Упрочение деталей наклепом: дробеструйная обработка, обкатка шариками и роликами, чеканка. Покрытие рабочих поверхностей твердыми сплавами. Применение неметаллических конструкционных материалов: фаолит, ви-нипласт, фторопласт, стекло и др. Защита от действия агрессивных рабочих сред. Футеровка каменным литьем и кислотоупорной керамикой. Покрытие кислотоупорным бетоном. Покрытие поверхности оборудования антикоррозионными лакокрасочными покрытиями. Применение пленочных покрытий. Гуммирование химической аппаратуры. Латексные и наливные покрытия.</p>
Р4	Ремонт деталей и узлов оборудования	<p>Восстановление первоначальных размеров деталей. Заливка вкладышей баббитом. Устранение наплавкой местных повреждений баббитовой заливки. Восстановление бронзовых вкладышей наплавкой бронзовой стружки. Металлизация. Плотное хромирование. Пористое хромирование. Электролитическое осталивание. Вибродуговая Наплавка. Введение дополнительных деталей. Восстановление изношенных деталей способом пластического формоизменения. Метод ремонтных размеров. Применение электродуговой и газовой сварки при ремонте оборудования. Ремонт чугунных деталей сваркой. Сварка чугунных деталей. Клеи и замазки для заделки трещин и соединения деталей, основы технологии их применения. Ремонт деталей и узлов. Ремонт валов и осей. Восстановление валов. Ремонт подшипников скольжения. Ремонт редукторов.</p>
Р5	Ремонтные операции	<p>Подготовка к ремонту и остановка машин на ремонт. Разбор машин. Сборка соединений с гарантированным натягом. Сборка разъемных неподвижных соединений. Сборка подшипников скольжения. Сборка подшипников качения. Установка и выверка валов и осей. Центровка валов. Сборка цилиндрических зубчатых переда. Сборка червячных передач. Балансировка вращавшихся деталей и узлов. Виды неуравновешенности деталей. Границы статической и динамической балансировки. Способы статической балансировки. Балансировка на призмах. Балансировка на вращающихся опорах. Балансировка на весах. Способы динамической балансировки. Балансировочный станок с качающимися опорами, техника определения на нем местоположения и величины небаланса. Балансировочный станок с упругими балками. Динамическая балансировка на собственных подшипниках при рабочем числе оборотов. Формуляр балансировки. Упрощенный способ балансировка на собственных подшипниках. Закрепление дополнительных грузов после балансировки. Проверка машины после ремонта или монтажа и ввод ее в эксплуатацию.</p>
Р6	Ремонт основных видов оборудования	<p>Ремонт емкостных аппаратов. Ремонт колонных аппаратов. Дефекты. Подготовка и разборка. Чистка и ремонт тарелок. Сборка колонны. Ремонт теплообменных аппаратов. Подготовка к ремонту. Разборка. Дефекты теплообменников.</p>

		Извлечение и чистка трубок. Ремонт корпуса и трубных досок. Крепление трубок в трубных досках. Испытания после ремонта. Ремонт основных химических машин. Центробежные насосы. Воздуходувки. Гидравлические прессы. Центрифуги. Вращающиеся печи. Барабанные сушилки. Дробилки. Ремонт транспортирующих устройств. Ленточные транспортеры, основные дефекты. Причины износа лент. Стыковка транспортерной ленты. Ремонт лент. Опробование и наладка ленточных транспортеров. Характер и основные причины повреждений, ремонт и наладка элеваторов, пластинчатых и скребковых транспортеров, шнеков. Ремонт трубопроводов и арматуры. Дефекты трубопроводов. Замена изношенных участков. Устранение утечек без остановки оборудования. Гибка труб. Установка заглушек. Ремонт арматуры. Чистка трубопроводов. Ремонт трубопроводов высокого давления.
P7	Основы монтажа химического оборудования	Структура монтажных организаций. Проектирование монтажных работ и основная техническая документация. Организация монтажной площадки. Требования к химическому оборудованию, определяющие удобство монтажа. Скоростные методы монтажа. Структура монтажных работ. Перевозка оборудования. Хранение и подготовка оборудования к монтажу. Геодезическое обоснование монтажа. Такелажные работы. Такелажная оснастка: канаты, зажимы, коуши, стропы, траверсы, блоки, полиспасты, якоря. Приспособления для подъема и перемещения грузов: козлы, треноги, мачты, стрелы, краны-укосины, монтажные порталы. Грузоподъемные механизмы: домкраты, лебедки, тали, краны, гидроподъемники. Методы производства такелажных работ. Применение мачт. Спаренные мачты. Падающие мачты. Подъем двух аппаратов одной мачтой. Подъем с поворотом вокруг шарнира. Монтаж оборудования кранами. Применение гидроподъемника. Перемещение оборудования в цехе. Установка оборудования на фундамент. Назначение и устройство фундаментов. Способы опирания оборудования на фундамент. Крепление к фундаментам. Конструкции фундаментных болтов. Расчет болтов фундаментов. Приемка фундаментов под монтаж.
P8	Пусконаладочные работы	Задачи и организация пусконаладочных работ. Содержание пусконаладочных работ в периоды проектирования, монтажа, пуска. Характерные дефекты, выявляемые при пусконаладочных работах. Испытание и комплексное опробование оборудования.

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	целенаправленная работа с	Технология формирования	ПК-13 - Умение разрабатывать	П-1 - Разрабатывать

	информацией для использования в практических целях	уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	планы и готовить техническую документацию для выполнения монтажных и пусконаладочных работ	рекомендации и подготавливать документацию по организации подготовки оборудования, деталей и узлов к монтажу и пусконаладочным работам
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание химического оборудования

Электронные ресурсы (издания)

1. Ефремов, И. В.; Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179> (Электронное издание)
2. ; Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования химических производств : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278002> (Электронное издание)
3. , Маршев, В. З.; Монтаж технологического оборудования : практическое пособие.; Стройиздат, Москва; 1983; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611703> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Плахтин, В. Д.; Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин : Учебник для вузов по специальности "Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии".; Металлургия, Москва; 1983 (40 экз.)
2. Ермаков, В. И., Шеин, В. С.; Ремонт и монтаж химического оборудования : Учеб. пособие для вузов.; Машиностроение, Москва; 1992 (15 экз.)
3. Бакластов, А. М., Горбенко, В. А., Удыма, П. Г.; Проектирование, монтаж и эксплуатация теплообменных установок : Учеб. пособие для вузов.; Энергоиздат, Москва; 1981 (34 экз.)
4. Колев, К. С., Выскребенец, А. С., Ягупов, А. В.; Надежность, ремонт и монтаж технологического оборудования заводов цветной металлургии : Учеб. пособие для студентов вузов.; Металлургия, Москва; 1984 (11 экз.)
5. , Замятин, В. К., Корсаков, В. С.; Сборка и монтаж изделий машиностроения : Справочник: В 2 т. Т. 1. Сборка изделий машиностроения ; Машиностроение, Москва; 1983 (7 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, информационный портал по стандартизации.
2. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.37 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по химическому и нефтяному машиностроению.

3. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.15 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по машиностроению для пищевой промышленности.

4. Библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>

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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

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

3. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика, ремонт, монтаж и сервисное обслуживание химического оборудования

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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM браузеры google.chrome

		Подключение к сети Интернет	yandex firefox Microsoft Edge
3	Консультации	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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
5	Самостоятельная работа студентов	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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Газо- и водоочистное оборудование
промышленных предприятий

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	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:

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	Контроль состояния окружающей среды	Взаимодействие производства и окружающей среды. Контроль состояния окружающей среды. Понятие предельно допустимой концентрации (ПДК). Понятие ПДВ и ПДС.
P2	Защита атмосферы от выбросов промышленных предприятий	Принципы очистки газовых промышленных выбросов. Основные технологии и оборудование очистки газовых выбросов от твердых частиц (пыли). Основные технологии и оборудование очистки газовых выбросов от паров и паров и газообразных токсических веществ.
P3	Защита водной среды от химических загрязнений	Категории технической воды – охлаждающая, технологическая, энергетическая. Источники загрязнения воды. Водооборотные циклы промышленных предприятий. Основные технологии и оборудование очистки сточных вод от соединений тяжелых металлов. Основные технологии и оборудование очистки сточных вод от нефтепродуктов. Очистка от газообразных соединений. Замкнутые системы водопотребления.

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	целенаправленна	Технология	ПК-6 -	П-1 - Выполнять

ое воспитание	я работа с информацией для использования в практических целях	формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	Способность выбирать технологические параметры для промышленного производства с позиций энерго- и ресурсосбережения , минимизации воздействия на окружающую среду	разработку мероприятий по выполнению требований технологического регламента и норм эксплуатации технологического оборудования
---------------	---	---	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Газо- и водоочистное оборудование промышленных предприятий

Электронные ресурсы (издания)

1. Ветошкин, А. Г.; Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/86590.html> (Электронное издание)
2. Новиков, В. К.; Методические рекомендации по практическим (семинарским) занятиям по дисциплине «Экология и инженерная защита окружающей среды»; Московская государственная академия водного транспорта, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/97315.html> (Электронное издание)
3. Новиков, В. К.; Экология и инженерная защита окружающей среды : курс лекций.; Московская государственная академия водного транспорта, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/97330.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ветошкин, А. Г.; Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Инженерная защита окружающей среды" направления подгот. "Защита окружающей среды".; Высшая школа, Москва; 2008 (13 экз.)
2. ; Расчет и выбор пылеулавливающего оборудования : Учеб. пособие для вузов.; Издательство ВГАСА, Воронеж; 2000 (5 экз.)
3. ; Оборудование, сооружения, основы проектирования химико-технологических процессов защиты биосферы от промышленных выбросов : Учеб. пособие для вузов.; Химия, Москва; 1985 (17 экз.)
4. Беличенко, Ю. П.; Замкнутые системы водообеспечения химических производств : Учеб. пособие для вузов.; Химия, Москва; 1996 (14 экз.)
5. Штокман, Е. А.; Очистка воздуха : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 653500 "Стр-во".; АСВ, Москва; 2007 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. <http://standard.gost.ru/wps/portal/> - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, информационный портал по стандартизации.

2. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.37 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по химическому и нефтяному машиностроению.
3. http://window.edu.ru/libraryp_rubr=2.2.75.11.15 – Библиотека официального сайта Министерства образования и науки РФ. Раздел образовательных ресурсов по машиностроению для пищевой промышленности.
4. Библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru>

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. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. <http://yandex.ru>, <http://google.ru>, <http://rambler.ru> – поисковые системы в Интернет
3. microsoft.com/ru-ru/edge, mozilla.org/firefox/new/, google.com/chrome/ - браузеры

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Газо- и водоочистное оборудование промышленных предприятий

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 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 браузеры google.chrome yandex firefox Microsoft Edge
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<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>
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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>
4	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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>браузеры</p> <p>google.chrome</p> <p>yandex</p> <p>firefox</p> <p>Microsoft Edge</p>