

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
1161142	Проектирование производства стекла и эмали

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов	Код ОП 1. 18.03.01/33.04
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Власова Светлана Геннадьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии стекла
2	Углинских Марина Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	технологии стекла
3	Фарафонтова Елена Павловна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии стекла

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Проектирование производства стекла и эмали**

1.1. Аннотация содержания модуля

Изучение модуля позволяет сформировать у студента навыки проектирования предприятий стекольной промышленности с подбором, обоснованием и расчетом необходимого технологического оборудования с учетом производительности и эффективности производства. В результате изучения модуля студент будет знать ассортимент, составы, физико-химические и эксплуатационные свойства, способы изготовления и области применения изделий из стекла и стеклообразных материалов; современное оборудование стекольных предприятий; способы и методы проектирования технологических схем, расчёта материального и теплового балансов производства, выбора и расчёта количества оборудования для обеспечения заданной производительности производства. Студент будет готов выбирать оптимальные способ и технологию производства стекла и стеклообразных материалов и изделий; выполнять газодинамические, теплотехнические и материальные расчеты технологического и теплотехнического оборудования; проектировать технологические линии новых и реконструируемых предприятий. Студент будет владеть навыками расчета теплового, газодинамического и материального балансов различных типов аппаратов и технологических линий; навыками технологических расчётов основного и вспомогательного оборудования и проектирования технологических линий и производств с учетом их эффективности, безопасности и экологичности.

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	Проект по модулю «Проектирование производства стекла и эмали»	2
2	Теоретические основы технологии стекла	4
3	Химическая технология производства стекла и эмали	7
4	Производство изделий из стекла и эмалевых покрытий	7
5	Тепловые процессы в силикатной технологии	3
6	Технологическое оборудование и основы проектирования стекольных заводов	5
ИТОГО по модулю:		28

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов
---------------------	--

Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов 2. Проектирование производства керамики 3. Проектирование производства минеральных вяжущих веществ и изделий на их основе 4. Проектирование производства материалов электроники и нанoeлектроники
---	--

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
<p>Проект по модулю «Проектирование производства стекла и эмали»</p>	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>

<p>ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>У-4 - Выбирать методики выполнения расчета технологических параметров процессов для различных видов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-3 - Самостоятельно выполнять расчеты технологических параметров процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий, используя методики расчетов и определять направления оптимизации параметров процессов</p>
<p>ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>У-2 - Анализировать нормативно-техническую документацию, и определять основные и вспомогательные технологические операции для производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать основные и вспомогательные технологические операции, производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Выполнять задания по подбору основного и вспомогательного оборудования для различных для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-3 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для производства высокотемпературных неметаллических материалов, и изделий надлежащего качества с учетом нормативно-технических требований</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе с нормативно-технической документацией, со специальной литературой</p>
<p>ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать самостоятельность при работе со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области производства</p>

	материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.	высокотемпературных неметаллических материалов и изделий Д-2 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление
	ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.	З-7 - Приводить примеры типовых компоновок производственных участков по производству изделий из стекла и эмали У-7 - Обосновывать на основе технологических расчетов технологическую схему производства конкретного изделия из стекла и эмали П-7 - Создавать компоновку производственных участков по производству изделий из стекла и эмали
	ПК-5 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	Д-1 - Демонстрировать высокий уровень самостоятельности при работе со специальной литературой Д-2 - Демонстрировать аналитические способности
Производство изделий из стекла и эмалевых покрытий	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно- технических документов, регламентирующих профессиональную деятельность У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности

		<p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	<p>ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-4 - Определять основные технологические параметры процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>З-5 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-2 - Анализировать результаты расчетов основных процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и делать выводы о возможности реализации технологического процесса</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать технологические параметры процессов, подлежащие расчету, для различных видов получения высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Составлять техническое описание основного оборудования цехов по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
	<p>ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при производстве высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-3 - Составлять перечень технологических операций необходимых и достаточных для производства высокотемпературных неметаллических материалов, и изделий надлежащего качества с учетом нормативно-технических требований</p>
	<p>ПК-3 - Способен на основе анализа технологических</p>	<p>З-1 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса производства высокотемпературных</p>

	<p>процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.</p>	<p>неметаллических материалов и изделий, и их влияние на качество готовой продукции</p> <p>З-2 - Формулировать мировые тенденции совершенствования технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-1 - Анализировать показатели технологических процессов и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию технологии производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Формулировать выводы о возможных путях совершенствования технологического режима на основе анализа показателей технологического процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.</p>	<p>З-7 - Приводить примеры типовых компоновок производственных участков по производству изделий из стекла и эмали</p> <p>У-7 - Обосновывать на основе технологических расчетов технологическую схему производства конкретного изделия из стекла и эмали</p> <p>П-7 - Создавать компоновку производственных участков по производству изделий из стекла и эмали</p>
	<p>ПК-5 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-1 - Классифицировать дефекты видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов, и способы их устранения</p> <p>З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов и способы их предупреждения</p> <p>У-1 - Анализировать причины образования дефектов и предлагать варианты их предупреждения и устранения для видов изделий, получаемых из различных</p>

		<p>высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектов для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов на основе анализа причин их возникновения</p>
Теоретические основы технологии стекла	ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	<p>З-4 - Определять основные технологические параметры процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-2 - Анализировать результаты расчетов основных процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и делать выводы о возможности реализации технологического процесса</p>
	ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	<p>З-2 - Излагать нормативные требования к качеству различных видов высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при производстве высокотемпературных неметаллических материалов</p>
Тепловые процессы в силикатной технологии	ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.	<p>З-3 - Объяснять влияние физико-химических процессов термической обработки на структуру и свойства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-3 - Выбирать параметры термической обработки, обеспечивающие заданный уровень свойств высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-3 - Предлагать в общую технологическую схему операции термической обработки с целью обеспечения требуемых свойств высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
Технологическое оборудование и основы	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического	З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере

<p>проектирования стекольных заводов</p>	<p>оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p>своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>
--	---	--

		Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации
ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности		<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.		<p>З-2 - Описывать конструкцию основного оборудования цехов по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-2 - Самостоятельно проводить выбор, контроль и регулирование рабочих параметров технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>Д-1 - Демонстрировать высокий уровень внимательности и самостоятельности при выполнении практических работ</p>
ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по		З-1 - Объяснять назначение и устройство оборудования, условия эксплуатации применяемых в технологических процессах производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий

	<p>производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>У-1 - Обоснованно подбирать основное и вспомогательное оборудование для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-2 - Выполнять проверку основных узлов оборудования производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и обосновывать выбор оборудования для рассматриваемых условий и возможности получения продукции заданного качества</p>
	<p>ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.</p>	<p>З-1 - Перечислять типовое оборудование основных переделов производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-1 - Подбирать типовое оборудование для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов и изделий с учетом предъявляемых к нему требований</p>
	<p>ПК-6 - Способен осуществлять и обосновывать выбор оборудования для реализации технологических процессов производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов, осуществлять его безопасную эксплуатацию.</p>	<p>З-1 - Формулировать принципы безопасной эксплуатации машин и агрегатов, применяемых в технологических процессах производства различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-1 - Обосновывать безопасные режимы эксплуатации конкретного оборудования с учетом его назначения и принципа действия</p> <p>П-1 - Разрабатывать отдельные части нормативно-технической документации, связанные с безопасностью эксплуатации оборудования цехов производства изделий из различных высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
Химическая технология производства стекла и эмали	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов,</p>

	<p>действующих нормативных документов</p>	<p>регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
	<p>ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-5 - Объяснить методики расчета технологических параметров процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать технологические параметры процессов, подлежащие расчету, для различных видов получения высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Составлять техническое описание основного оборудования цехов по производству высокотемпературных неметаллических материалов и изделий</p>
	<p>ПК-2 - Способен определять мероприятия, необходимые для выполнения основных и вспомогательных операций по производству изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-3 - Характеризовать типовые технологические схемы и объяснять суть входящих в них операций при производстве высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Выполнять задания по подбору основного и вспомогательного оборудования для различных для производства различных видов высокотемпературных неметаллических материалов</p>

	<p>ПК-3 - Способен на основе анализа технологических процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов разрабатывать предложения и рекомендации по их совершенствованию.</p>	<p>З-1 - Объяснять основные показатели и параметры технологического процесса производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий, и их влияние на качество готовой продукции</p>
	<p>ПК-5 - Способен выявлять причины и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению брака изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.</p>	<p>З-1 - Классифицировать дефекты видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов, и способы их устранения</p> <p>З-3 - Определять факторы, влияющие на образование брака для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов и способы их предупреждения</p> <p>У-1 - Анализировать причины образования дефектов и предлагать варианты их предупреждения и устранения для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектов для видов изделий, получаемых из различных высокотемпературных неметаллических материалов на основе анализа причин их возникновения</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы технологии стекла

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Власова Светлана Геннадьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240717-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Власова Светлана Геннадьевна, Доцент, технологии стекла

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	Краткая история стеклоделия. Составы первых стекол. Развитие техники стеклоделия. Стеклоделие в России. Ломоносов - основоположник научного стеклоделия в России. Значение работ Лаксмана, Менделеева, Петухова, Китайгородского
P2	Стеклообразное состояние вещества и его особенности	Стеклообразное состояние как одна из форм существования твердых тел. Классификация стекол по составу. Элементарные стекла. Галогенидные, халькогенидные стекла. Промышленные составы силикатных стекол. Особенности стеклообразного состояния: рентгеноаморфность и изотропность. Функции радиального распределения атомов и электронной плотности в стеклах. Температурный интервал стеклования. Характеристические температуры: стеклования, размягчения, текучести. Изменение свойств стекол в интервале стеклования. Зависимость температуры стеклования от технологических параметров. Особенности деформации стекла в области размягчения. Зависимость свойств стекол от скорости переохлаждения. Условия стеклообразования. Обобщения Гольдшмидта, Захариасена, Винтер-Кляйн, Кокориной. Деление оксидов на модификаторы, промежуточные оксиды и стеклообразователи. Скорость охлаждения как фактор, определяющий стеклообразование. Условия образования металлических стекол. Стабилизация свойств стекол. Физико-химические процессы при установлении равновесной структуры. Способы достижения термодинамически

		устойчивого состояния. Релаксационная теория стеклования. Структурная температура
P3	Строение и структура стекол	<p>Строение стекла. Гипотезы строения стекла: Франкенгейма, Менделеева, Лебедева, Захариасена, Таммана, Аппена.</p> <p>Структура стекол и методы ее изучения. Области упорядочения в стеклах. Углы связи между полиэдрами.</p> <p>Структура стеклообразователей и ее изменение при введении модификаторов. Компактность упаковки ионов в структуре.</p> <p>Нормальные и ненормальные стекла. Влияние состава на степень связности кремнекислородного каркаса. Инвертные стекла. Степень связности кремнекислородного каркаса и активного кислорода. Действие минерализаторов.</p> <p>Координационные эффекты в стеклах. Координационное состояние катионов. Правило Соболева. Алюмный эффект. Борный координационный эффект. Структура натрийборосиликатных стекол. Алюмоборный эффект.</p> <p>Координационный эффект титана. Поляризация ионов.</p> <p>Использование поляризации при анализе структуры стекол.</p> <p>Валентно-химическое описание строения стекол. Основы классической электронной теории. Теория валентных связей.</p> <p>Теория кристаллического поля. Теория молекулярных орбиталей. Зонная теория.</p>
P4	Микронеоднородное строение стекол	<p>Основы теории кристаллизации. Гомофазные и гетерофазные флуктуации. Зародыш критического размера. Его размеры и работа образования. Влияние твердых поверхностей на появление зародышей. Механизм роста кристаллов.</p> <p>Двумерный зародыш и его параметры. Роль винтовых дислокаций. Кинетика кристаллизации. Скорость образования центров кристаллизации и скорость линейного роста кристаллов, их зависимости от переохлаждения и температуры для оксидных стекол. Скорость роста кристаллической фазы.</p> <p>Особенности роста кристаллической фазы при поверхностной кристаллизации стекол. Кристаллизация при получении специальных стекол. Катализаторы кристаллизации. Ситаллы и фотоситаллы. Выбор режима отжига при получении ситаллов.</p> <p>Методы изучения кристаллизации: дифференциально-термический анализ, градиентный метод, рентгеновский метод, электронная микроскопия. Ликвация в стеклах. Стабильная и метастабильная ликвации. Термодинамика процессов ликвации. Энергия Гиббса идеального бинарного раствора. Энергия Гиббса регулярного бинарного раствора. Энергия взаимообмена. Бинодальный и спинодальный механизмы распада. Структура двухфазных стекол. Ликвация в силикатных и боратных стеклах. Методы изучения ликвации: электронная микроскопия, построением диаграмм, определением составов ликвидующих фаз.</p>
P5	Свойства стекол и стеклообразующих расплавов	<p>Методы определения свойств оксидов в стекле.</p> <p>Дифференциальный метод добавок. Метод замены. Метод расчета по разности. Расчет свойств силикатных стекол.</p> <p>Простые аддитивные методы. Расчет свойств по Винкельману и Шотту, методы Гельфера и Томаса, Жилияра и Дюбреля, Хиггенса и Сана. Расчет с использованием парциальных свойств. Метод Аппена.</p>

		<p>Вязкость стекол и стеклообразующих расплавов. Динамическая и кинематическая вязкости. Уравнение Френкеля-Андраде и условие его применимости. Энергия активации вязкого течения и ее определение. Технологическая шкала вязкости. Длинные и короткие стекла.</p> <p>Характеристические температуры: стеклования, размягчения, текучести, Литтлтона, низшая и высшая температуры отжига. Влияние вязкости на ход технологических процессов варки стекла и формования изделий. Зависимость вязкости силикатных стекол от состава. Приемы удлинения и снижения температурного интервала формования.</p> <p>Диффузия в стеклах и стеклообразующих расплавах. Зависимость от температуры. Диффузия компонентов стеклообразователей и компонентов-модификаторов в стеклах различного состава. Ионно-обменная диффузия. Кислотно-основные свойства стеклообразующих расплавов и их учет при подборе огнеупоров для стекловаренной печи.</p> <p>Поверхностное натяжение расплавов стекла и роль поверхностных свойств и капиллярных явлений в процессах стекловарения и нанесения стеклоэмалевых покрытий.</p> <p>Термические свойства стекол. Коэффициент термического линейного расширения, зависимость от состава стекла. Удельная теплоемкость, теплопроводность, термостойкость стекол.</p> <p>Оптические свойства стекол. Просветленная оптика. Светопропускание, оптическая плотность. Спектры собственного поглощения стекол. Спектры поглощения окрашенных стекол. Физическое и химическое обесцвечивание. Ионные, молекулярные и коллоидные красители. Преломление, дисперсия. Химическая устойчивость стекол. Механизм коррозии в растворах кислот и щелочей. Классы химической устойчивости стекол. Химическая полировка и матирование стекол.</p> <p>Механические свойства стекол. Упругость. Внутреннее трение. Прочность. Твердость. Хрупкость.</p>
Р6	Сырьевые материалы и их подготовка для производства стекла	<p>Главные сырьевые материалы. Материалы, вводящие кислотные оксиды. Материалы для ввода кремнезёма. Материалы, вводящие оксид бора. Материалы для ввода оксида алюминия. Материалы для введения других кислотных оксидов.</p> <p>Материалы, вводящие щелочные оксиды. Материалы для введения оксида натрия. Материалы для введения оксида калия. Материалы для введения оксида лития.</p> <p>Материалы, вводящие оксиды щёлочноземельных металлов. Материалы для введения оксида магния. Материалы для введения оксида кальция. Материалы для введения оксида бария. Материалы для введения оксидов свинца, цинка и стронция.</p> <p>Вспомогательные сырьевые материалы. Ускорители процессов стекловарения. Окислители и восстановители. Красители.</p>

		Ионные красители. Молекулярные красители. Коллоидные красители. Обесцвечиватели. Глушители. Подготовка сырьевых материалов. Подготовка песка. Подготовка доломита, известняка и мела. Подготовка щёлочесодержащих сырьевых материалов. Подготовка восстановителя. Подготовка глинозёмсодержащих материалов. Подготовка стекольных отходов и боя. Подготовка других материалов.
Р7	Приготовление стекольной шихты	Требования, предъявляемые к процессу шихтования и качеству шихты. Оборудование шихтных цехов и схемы приготовления шихты. Контроль работы шихтного цеха. Контроль качества сырьевых материалов. Контроль качества шихты. Контроль подготовки боя шихты. Расчёты состава шихты

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 повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен подбирать оборудование по заданной производительности и выполнять и технологические расчеты процессов получения изделий из высокотемпературных неметаллических материалов.	У-2 - Анализировать результаты расчетов основных процессов производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий и делать выводы о возможности реализации технологического процесса

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы технологии стекла

Электронные ресурсы (издания)

1. Власова, С. Г., Дерябин, В. А.; Основы химической технологии стекла : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66187.html> (Электронное издание)

2. Немилов, С. В.; Оптическое материаловедение. Физическая химия стекла : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/67445.html> (Электронное издание)
3. Казьмина, О. В.; Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442109> (Электронное издание)
4. Мелконян, Р. Г.; Контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Виды брака стекла и способы их устранения : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/64895.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Власова, С. Г.; Основы химической технологии стекла : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 240304 - Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
2. Гулоян, Ю. А.; Технология стекла и стеклоизделий : учебник для ссузов (специальность "Пр-во тугоплав. неметал. и силикат. материалов и изделий") и для использования в системах проф.-техн. произв. обучения.; Транзит-Икс, Владимир; 2003 (10 экз.)
3. Гулоян, Ю. А.; Физико-химические основы технологии стекла : учеб. пособие для учеб. заведений (ВУЗов, колледжей), систем науч. и произв. обучения.; Транзит-ИКС, Владимир; 2008 (11 экз.)
4. Гулоян, Ю. А.; Технология стекла и стеклоизделий : [учебное пособие для учащихся высших и средних специальных учебных заведений, систем профессионально-технического и производственного обучения, специалистов стекольных заводов].; Транзит-ИКС, Владимир; 2015 (10 экз.)
5. Дерябин, В. А., Кулешов, Е. А.; Физическая химия стекла : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (40 экз.)
6. Мелконян, Р. Г.; Экологические и экономические проблемы использования стеклобоя в производстве стекла : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 240304 - Химическая технология тугоплавких, неметаллических и силикатных материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы технологии стекла

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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химическая технология производства
стекла и эмали

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Власова Светлана Геннадьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии стекла
2	Углинских Марина Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240717-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Власова Светлана Геннадьевна, Доцент, технологии стекла
- Углинских Марина Юрьевна, Старший преподаватель, технологии стекла

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	Теоретические основы варки стекла	<p>Стадии варки стекла и их особенности, температурные интервалы и взаимосвязь. Физические и химические процессы, сопровождающие каждую стадию.</p> <p>Стадия силикатообразования и ее сущность. Последовательность и особенности реакций в содовых, сульфатных, боросиликатных и свинецсодержащих шихтах. Методы изучения процессов силикатообразования, Способы ускорения стадии.</p> <p>Стадия стеклообразования. Механизм растворения зерен кварца в натрийсиликатном расплаве. Влияние различных факторов (размер зерен кварца, состав расплава, температура) на скорость стеклообразования. Способы ускорения стадии стеклообразования.</p> <p>Стадия осветления стекломассы. Источники газов в стекломассе. Физическая и химическая растворимость газов. Кинетика газовыделения шихты. Зависимость растворения газов от состава расплава, температуры, парциального давления. Влияние растворенных газов на свойства расплава. Кинетика осветления стекломассы. Практические приемы осветления. Роль конвекции и диффузии. Изменение размера и состава пузырьков с течением времени.</p> <p>Гомогенизация стекломассы. Физико-химические причины неоднородностей стекломассы. Влияние конвективных потоков</p>

		<p>в стекломассе на гомогенизацию. Деформация свилей при наличии градиента скорости потока и изменении сечения потока.</p> <p>Роль диффузии в процессах гомогенизации. Методы ускорения стадии гомогенизации. Оценка степени однородности стекла – показатель качества гомогенизации стекломассы.</p> <p>Студка стекломассы. Способы охлаждения стекломассы.</p> <p>Технологический контроль процесса варки стекломассы.</p>
P2	Стекловаренные печи	<p>Стекловаренные печи, классификация в зависимости от конструкции, назначения, направленности пламени, вида топлива: газовые горшковые и ванны, периодического и непрерывного действия, регенеративные и рекуперативные, с поперечным и продольным направлением пламени.</p> <p>Электрические печи, их преимущества. Контроль работы стекловаренной печи. Применение автоматизированных систем управления и микропроцессорной техники для контроля за параметрами технологического процесса варки стекломассы.</p> <p>Увеличение продолжительности кампании стекловаренных печей.</p>
P3	Огнеупорные материалы	<p>Критерии выбора огнеупоров для кладки стекловаренных печей. Виды огнеупоров. Свойства. Механизмы разъедания огнеупоров стекломассой: на уровне зеркала стекломассы, дна ванны расплава и свода печи.</p>
P4	Пороки стекломассы	<p>Классификация пороков. Природа и причины появления.</p> <p>Газообразные включения, определение их состава.</p> <p>Стекловидные включения (свилы, шлиры). Кристаллические включения, определение их состава (шихтные камни, огнеупорные и камни расстекловываний). Пути устранения пороков стекломассы</p>
P5	Теоретические основы формования стекла	<p>Физико-химическая природа универсальной способности стекломассы к формованию. Стадии формования стекла: формование и фиксация формы. Условия формования.</p> <p>Способы формования: циклические и непрерывные; вытягивание листа, трубы, дрота, стеклянного волокна; прокатка стекла, выдувание ручное и механическое; прессование стекла, моллирование</p>
P6	Термическая, химическая, механическая обработка стекла	<p>Общие сведения о напряжениях и деформациях. Внутренние напряжения в стеклах и ситаллах. Временные и остаточные термические напряжения в стеклах. Образование временных термических напряжений в стеклах при охлаждении. Расчет их величины для одно- и двухстороннего охлаждения стеклянной пластины и полых изделий. Временные термические напряжения при нагревании стеклянных изделий, расчет их величины. Определение допустимых скоростей нагревания и охлаждения стекла.</p> <p>Остаточные термические напряжения, схема их возникновения. Релаксация временных и остаточных напряжений, примеры возникновения их в стеклянных изделиях.</p>

		<p>Отжиг стекла и его задачи. Методы определения верхней и нижней температуры отжига. Стадии отжига. Расчет режима отжига. Определение качества отжига. Явление двойного лучепреломления в стеклах. Вычисление величины напряжений в стеклянных изделиях по значению двойного лучепреломления. Полярископ.</p> <p>Физико-химические основы травления стекла. Способы травления. Химическое матирование. Составы травильных растворов и паст; составы защитных покрытий. Химическое полирование (полировка) стекла. Составы полирующих и промывочных растворов. Пороки стекла при химической полировке и меры по их устранению.</p> <p>Ионный обмен с целью химического упрочнения поверхности стекла. Нанесение упрочняющих покрытий на стеклянные изделия.</p> <p>Виды шлифовки и полировки. Шлифование края и дна стеклянных изделий. Механизм шлифования. Оборудование для шлифовки стекла. Абразивные материалы, размер зерен, шлифпорошки. Пескоструйная обработка.</p> <p>Полировка стекла. Механизм полирования. Оборудование для полировки. Свойства полирующих материалов.</p>
P7	Декорирование стеклоизделий	Декорирование изделий абразивным инструментом. Алмазное гранение. Гравировка. Матирование. Кислотное декоративное травление. Метод аэрографии. Декорирование красками, люстрами, драгоценными металлами (растворами), пленками. Иризация. Нанесение деколей (деколькомания), обжиг
P8	Основные понятия и классификация эмалей	Классификация грунтовых и покровных эмалей. Основные свойства и назначение грунтовых эмалей.
P9	Особенности основных и вспомогательных природных и синтезированных сырьевых материалов для эмалирования	Общие требования к сырью. Основные и вспомогательные сырьевые материалы. Обработка сырьевых материалов
P10	Эмалевый шликер и его свойства	Консистенция шликера, факторы, влияющие на его консистенцию. Свойства шликера. Тонина помола, плотность, кроющая способность. Регулирование тонины помола. Регулирование плотности шликера
P11	Особенности варки эмалей	Основные стадии варки. Плавление и разложение сырьевых материалов при нагревании шихты, образование легкоплавких эвтектик. Длительность и температура варки эмалей

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 повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами
-----------------------------	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая технология производства стекла и эмали

Электронные ресурсы (издания)

1. , Китайгородский, И. И.; Технология стекла (специальный курс): учебник для силикатных факультетов вузов : учебник.; Государственное издательство легкой промышленности, Москва, Ленинград; 1939; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=113394> (Электронное издание)
2. , Китайгородский, И. И., Сильвестрович, С. И.; Справочник по производству стекла : справочник.; Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, Москва; 1963; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222300> (Электронное издание)
3. Жерновая, , Н. Ф.; Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/92308.html> (Электронное издание)
4. Власова, , С. Г., Дерябин, , В. А.; Основы химической технологии стекла : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/66187.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Власова, С. Г.; Основы химической технологии стекла : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 240304 - Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
2. Мелконян, Р. Г.; Экологические и экономические проблемы использования стеклобоя в производстве стекла : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 240304 - Химическая технология тугоплавких, неметаллических и силикатных материалов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
3. , Павлушкин, Н. М.; Химическая технология стекла и ситаллов : [учеб. для вузов по специальности

"Хим. технология стекла и ситаллов"]; Стройиздат, Москва; 1983 (33 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая технология производства стекла и эмали

Сведения об оснащенности 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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Не требуется

		лаборатории оснащены муфельными и силитовыми печами для синтеза стекла и эмалевого покрытия и установками для исследования свойств образцов	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Производство изделий из стекла и эмалевых
покрытий

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Власова Светлана Геннадьевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии стекла
2	Углинских Марина Юрьевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии стекла

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240717-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Власова Светлана Геннадьевна, Доцент, технологии стекла
- Углинских Марина Юрьевна, Старший преподаватель, технологии стекла

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	Производство листового стекла	Производство тянутого листового стекла (лодочный и безлодочный способы вертикального и горизонтального вытягивания), способ непрерывного проката. Флоат-способ получения термополированного стекла. Печи для стекловарения и отжига. Производство безопасных стекол технического назначения: триплекс и закаленное. Строительное стекло, упрочненное ионным обменом, армированное металлической сеткой. Нанесение покрытий. Промышленная переработка. Ассортимент изделий из листового стекла, способы получения плитки, стеклопрофилита, узорчатого стекла, стемалита, марблита, пеностекла.
P2	Производство стеклянной тары	Ассортимент, требования к стеклотаре, химический состав и свойства. Стандарты на основные виды тарного стекла. Особенности конструкций стекловаренных печей. Технологические характеристики стеклоформирующих машин карусельного и секционного типа. Способы формования. Способы повышения эксплуатационной надежности стеклотары, нанесение защитных покрытий. Пороки стекла.
P3	Производство сортовой посуды	Назначение сортовой (бытовой) посуды. Химический состав стекла, сырьевые материалы. Стандарты на сортовую посуду. Стекловаренные печи для производства сортовой посуды. технология выдувания сортовой посуды. Выработка сортовой посуды механизированным способом. Отрезка колпачка,

		огневая полировка. Способы декоративной обработки сортовой посуды.
Р4	Назначение сортовой (бытовой) посуды. Химический состав стекла, сырьевые материалы. Стандарты на сортовую посуду. Стекловаренные печи для производства сортовой посуды. технология выдувания сортовой посуды. Выработка сортовой посуды механизированным способом. Отрезка колпачка, огневая полировка. Способы декоративной обработки сортовой посуды.	Хозяйственная посуда: структурная схема производства; грунтовые, покровные и бортовые эмали, особенности их составов, параметры варки; изготовление черновых форм и подготовка поверхности под эмалирование; приготовление и нанесение эмалевых шликеров, параметры шликеров и способы нанесения; сушка и особенности обжига, декорирование, критерии годности и способы устранения дефектов. Стальные эмалированные трубы для транспортирования особо агрессивных сред, для нефтяного сортамента и для систем горячего и холодного водоснабжения: фасонные соединительные детали, способы подготовки поверхности, особенности состава фритт, способы нанесения эмалевого шликера, виды обжига. Архитектурно-строительные изделия. Химическая аппаратура: особенности конструкций, конструкционные материалы, подготовка поверхности, применяемые фритты, способы нанесения, контроль качества и виды брака. Особенности эмалирования стальных ванн с использованием технологий 2С/1F и 2С/2F.
Р5	Производство чугунных, алюминиевых и других эмалированных изделий	Чугунные эмалированные изделия: материалы и способы формовки изделий, отливка и подготовка поверхности. Способы эмалирования, сушка и обжиг, пороки покрытия и их устранение. Эмалирование алюминия и алюминированной стали: особенности применяемых фритт, подготовка поверхности и нанесение шликера, сушка, обжиг, дефекты. Особенности технологии эмалирования меди, магния, титана и их сплавов.

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 повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами

		самостоятельной работы		
--	--	------------------------	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Производство изделий из стекла и эмалевых покрытий

Электронные ресурсы (издания)

1. , Китайгородский, И. И.; Технология стекла (специальный курс): учебник для силикатных факультетов вузов : учебник.; Государственное издательство легкой промышленности, Москва, Ленинград; 1939; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=113395> (Электронное издание)
2. Нифталиев, С. И.; Технология керамики, стекла и вяжущих материалов: лабораторный практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688145> (Электронное издание)
3. Жерновая, , Н. Ф.; Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/92308.html> (Электронное издание)
4. Казьмина, О. В.; Возможные виды брака в технологии стекла и способы их устранения : учебное пособие.; Издательство Томского политехнического университета, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442109> (Электронное издание)
5. , Лазуткина, О. Р., Мамошин, В. Л., Фарафонтова, Е. П., Дерябин, В. А.; Технология эмалей : метод. указания к дипломному проектированию по курсу "Технология эмалей и защит. покрытий" для студентов дневной формы обучения специальности 250800 - Хим. технология тугоплав. неметал. и силикат. материалов специализации 250812 - Технология эмалей и защит. покрытий.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2004; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1793> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Павлушкин, Н. М.; Химическая технология стекла и ситаллов : [учеб. для вузов по специальности "Хим. технология стекла и ситаллов"].; Стройиздат, Москва; 1983 (33 экз.)
2. Гуляян, Ю. А.; Технология стекла и стеклоизделий : учебник для вузов (специальность "Пр-во тугоплав. неметал. и силикат. материалов и изделий") и для использования в системах проф.-техн. произв. обучения.; Транзит-Икс, Владимир; 2003 (10 экз.)
3. , Саркисов, П. Д., Маневич, В. Е., Солинов, В. Ф., Субботин, К. Ю.; Технология стекла. Справочные материалы; [б. и.], Москва; 2012 (10 экз.)
4. Гуляян, Ю. А.; Технология стекла и стеклоизделий : [учебное пособие для учащихся высших и средних специальных учебных заведений, систем профессионально-технического и производственного обучения, специалистов стекольных заводов].; Транзит-ИКС, Владимир; 2015 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Производство изделий из стекла и эмалевых покрытий

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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Тепловые процессы в силикатной
технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240717-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Земляной Кирилл Геннадьевич, Заведующий кафедрой, химической технологии керамики и огнеупоров**

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	Место тепловой обработки в технологии силикатных материалов. Влияние параметров тепловых процессов на структуру и свойства материалов
P2	Топливо	Топливо, виды топлива. Теоретические основы горения. Расчёт параметров полного сгорания топлива. Температура горения топлива. Устройства для сжигания топлива. Выбор устройств для тепловых агрегатов.
P3	Тепловая работа печей. Тепловой баланс работы печи	Основные понятия и классификация тепловых агрегатов. Термодинамический анализ работы теплового агрегата. Параметры тепловой работы агрегата. Принципы расчёта тепловой работы теплового агрегата. Методика составления теплового баланса, уравнение теплового баланса, характеристика тепловой эффективности теплового агрегата, расчёт статей теплового баланса
P4	Тепловые агрегаты в технологии силикатных материалов	Выбор параметров термической обработки для реализации заданной структуры и свойств силикатных материалов и изделий. Схемы термической обработки материалов и изделий. Сушильные агрегаты силикатных производств. Графики сушки. Обжиговые агрегаты технологии вяжущих материалов, керамики, огнеупорных и теплоизоляционных материалов, стеклоизделий. Температура и время термообработки. Графики обжига. Плавильные агрегаты технологии огнеупоров и

		технологии стекла. Процессы плавки и отжига. Теплообменные агрегаты силикатных производств.
--	--	---

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 повышения коммуникативной компетентности Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-4 - Способен разрабатывать технологические процессы производства изделий из высокотемпературных неметаллических материалов и осуществлять контроль их выполнения.	П-3 - Предлагать в общую технологическую схему операции термической обработки с целью обеспечения требуемых свойств высокотемпературных неметаллических материалов и изделий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые процессы в силикатной технологии

Электронные ресурсы (издания)

Печатные издания

1. , Гущин, С. Н., Дзюзер, В. Я., Гольцев, В. А., Красноперов, С. С.; Особенности расчета теплового баланса ванн стекловаренных печей : учеб. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2006 (10 экз.)
2. Дзюзер, В. Я., Швыдкий, В. С., Дзюзер, В. Я.; Проектирование энергоэффективных стекловаренных печей : [монография].; Теплотехника, Москва; 2009 (8 экз.)
3. Дзюзер, В. Я.; Теплотехника и тепловая работа печей : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Строительство", для всех форм обучения.; АМБ, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)
4. Дзюзер, В. Я.; Теплотехника и тепловая работа печей : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Строительство" всех форм обучения.; Лань, Санкт-Петербург; 2016 (17 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые процессы в силикатной технологии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологическое оборудование и основы
проектирования стекольных заводов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дзюзер Владимир Яковлевич	доктор технических наук, профессор	Заведующий кафедрой	оборудования и автоматизации силикатных производств
2	Пономарев Владимир Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	оборудования и автоматизации силикатных производств

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20240717-01 от 17.04.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Дзюзер Владимир Яковлевич, Заведующий кафедрой, оборудования и автоматизации силикатных производств

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Основы проектирования стекольных заводов	Основные понятия и определения. Методология процесса проектирования стекольных заводов. Принципы проектирования. Эволюция параметров технической эффективности стекольных заводов Материальный баланс стекольного производства. Структура потребления теплоты в производстве стекла. Экологические проблемы стекольного производства.
P2	Оборудование для производства стекольной шихты	Состав стекольной шихты. Требования к качеству сырья и шихты. Категорийность промышленной шихты. Структура технологических линий для подготовки компонентов сырья. Состав дозирочно-смесительной линии для приготовления шихты. Методы дозирования и конструкции весовых дозаторов. Смесители шихты: устройство, принцип действия. Оборудование для транспортирования шихты к стекловаренным печам.
P3	Оборудование для производства листового стекла	Эволюция развития производства листового стекла от лунного и цилиндрически-выдувного способа до методов вытягивания Фурко и Кольберна. Устройство машин ВВС, БВСС и ГВС. Флоат-метод непрерывного производства полированного стекла. Принцип организации флоат-процесса. Производительность флоат процесса. Толщина листового стекла и ее связь с производительностью. Устройство флоат-

		ванны. и флот-камеры. Состав технологического комплекса для производства флот-стекла.
Р4	Оборудование для производства тарного стекла, и стеклянных трубок	<p>Эволюция и сравнительный анализ механизированных способов производства тарного стекла от роторных и карусельных автоматов до линейно-секционных IS (индивидуальная секция) машин. Производительность роторных и IS машин. Классификация IS машин по числу секций и капель, а также межсекционному расстоянию. Методы формования: двойное выдувание (BB – Blow & Blow), прессование / выдувание (PB- Press & Blow) и узкогорловое прессование / выдувание (NNPB – Narrow Neck Press & Blow). Питатели стекломассы; капельные, вакуумные.</p> <p>Состав технологических комплексов для производства тарного стекла. Оборудование горячего и холодного участков производства.</p> <p>Механическое вытягивание стеклянных трубок:</p> <ul style="list-style-type: none"> – горизонтальное вытягивание (метод Даннера); – вертикальное вытягивание; – вытягивание вниз с поворотом в горизонтальном направлении (метод Vello); – вытягивание вниз без поворота в горизонтальном направлении; – вытягивание вверх (методы Шулера, Корнинга).

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 повышения коммуникативной компетентности</p> <p>Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности</p> <p>Технология самостоятельной</p>	ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации

		работы		
--	--	--------	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическое оборудование и основы проектирования стекольных заводов

Электронные ресурсы (издания)

1. Жерновая, , Н. Ф.; Химическая технология стекла и стеклокристаллических материалов; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/92308.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Маневич, В. Е., Маневич, В. Е.; Сырьевые материалы, шихта и стекловарение; Стройматериалы, Москва; 2008 (5 экз.)
2. , Саркисов, П. Д., Маневич, В. Е., Солинов, В. Ф., Субботин, К. Ю.; Технология стекла. Справочные материалы; [б. и.], Москва; 2012 (10 экз.)
3. , Павлушкин, Н. М.; Химическая технология стекла и ситаллов : [учеб. для вузов по специальности "Хим. технология стекла и ситаллов"].; Стройиздат, Москва; 1983 (33 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическое оборудование и основы проектирования стекольных заводов

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	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</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>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Р7-Офис Профессиональный (Десктопная версия)

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--