

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

С.Н. Филатов
«25» мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий»

Направление подготовки 29.03.04 «Технология художественной
обработки материалов»

Профиль подготовки – «Технология художественной обработки
материалов» (для иностранных обучающихся)

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель  Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:
к.т.н., доцентом кафедры общей технологии силикатов Е.М. Акимовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Общей технологии силикатов
«19» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**, профиль **«Технология художественной обработки материалов»** рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Общей технологии силикатов** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий»** относится к вариативной части базовых дисциплин по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии, физики, математики, информатики физико-химическим основам материалов, физико-химических основ обработки материалов.

Цель дисциплины – получение студентами представлений о теоретических основах генерации тепла и тепловых процессах, протекающих при варке стекла, а также принципах работы тепловых агрегатов для производства стекла и стеклоизделий.

Задача дисциплины – ознакомление будущего специалиста с основами теплопередачи, ролью тепловых процессов при производстве стекла и стеклоизделий, с принципами работы тепловых агрегатов, а также подготовить к практической работе, связанной с выбором тепловых процессов и агрегатов при организации производства изделий из стекла.

Дисциплина **«Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий»** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Разработка и реализация техноло-гических процессов изготовления художественно-промышленных объектов	Технологические процессы обработки при производстве художественно-промышленной продукции	ПК-4 Готов разрабатывать дизайн, конструкцию и технологию изготовления художественно-промышленных изделий и ансамблей из ТНиСМ с учетом свойств материала, технологий его обработки, условий эксплуатации и потребительских предпочтений	ПК-4.2 Знает технологии и технологические процессы производства изделий из ТНиСМ	ПС 40.059 «Промышленный дизайнер (эргономист)» Перечень ОТФ, соответствующих профессиональной деятельности выпускников направления 29.03.04 Обобщенная трудовая функция А. Реализация эргономических требований к продукции, создание элементов промышленного дизайна. А/01.6. Выполнение отдельных работ по эскизированию, макетированию, физическому моделированию (уровень квалификации – 6).
			ПК-4.3 Знает способы декорирования художественных изделий из ТНиСМ	
			ПК-4.4 Умеет анализировать особенности технологических процессов производства изделий из ТНиСМ	
			ПК-4.6 Владеет навыками выбора инструментов, технологического оборудования и материалов	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- теоретические основы движения газовых потоков в рабочем пространстве тепловых агрегатов для производства стекла и стеклоизделий и их роль в тепловой обработке;
- особенности теплообмена в тепловых агрегатах для производства изделий из стекла;
- роль футеровок в организации работы тепловых агрегатов, виды огнеупорных и теплоизоляционных материалов;
- основные теоретические основы процесса сушки сырьевых материалов и керамических изделий для тепловых установок производства стекла;
- -- принцип действия тепловых агрегатов для производства стекла и стеклоизделий.

Уметь:

- осуществлять выбор тепловой обработки и источника тепла для производства данного вида изделий из стекла;
- осуществлять выбор способа сушки сырья и изделий из керамических масс;
- производить выбор конструкции теплового агрегата для производства изделий из стекла.

Владеть:

- знаниями о свойствах различных видов топлива и способах теплогенерации за счет электрической энергии для получения стекломассы и тепловой обработки при производстве изделий из стекла;
- знаниями о принципах действия и конструкциям сушилок для сушки сырья и изделий из керамических масс, используемых при производстве стекла;
- знаниями об эффективности использования и способах экономии тепла при производстве стекла и стеклоизделий;
- знаниями о современном теплотехническом оборудовании производства стекла и стеклоизделий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,8	64,4	48,3
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лекции	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	-	-	-
Самостоятельная работа	1,2	43,6	32,7
Контактная самостоятельная работа (АттК из УП для зач / зачс оц.)	1,2	0,4	0,3

Самостоятельное изучение разделов дисциплины (или другие виды самостоятельной работы)		43,6	32,7
Вид контроля:			
Экзамен (если предусмотрен УП)	-	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-	-
Подготовка к экзамену.		-	-
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1 «Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий»	44	12	12	-	20
1.1	Генерация тепла и основные источники тепловой энергии	9	2	2	-	5
1.2	Движение газовых потоков в тепловых агрегатах для производства изделий из стекла	6	2	2	-	2
1.3	Процессы теплообмена и их роль в производстве стекла и стеклоизделий	15	4	4	-	7
1.4	Проблемы теплоизоляции при организации работы тепловых агрегатов	14	4	4	-	6
2.	Раздел 2 «Сушилки и тепловые режимы их работы»	18	8	4	-	6
2.1	Теоретические основы процесса сушки	10	4	2	-	4
2.2	Принципы работы и конструктивные элементы сушилок	8	4	2	-	2
3.	Раздел 3 «Тепловые процессы варки стекла и основные типы печей стекольной технологии»	46	12	16	-	18
3.1	Тепловые процессы варки стекла в печах периодического и непрерывного действия	8	2	3		3
3.2	Принципы работы и конструкции стекловаренных печей периодического действия	11	3	4		4
3.3	Принципы работы и конструкции стекловаренных печей непрерывного действия	15	4	5		6
3.4	Вспомогательные печи стекольной технологии	12	3	4		5
	ИТОГО	108	32	32	-	44
		Академ. часов				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. «Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий»

1.1. Генерация тепла и основные источники тепловой энергии

Общая характеристика основных источников энергии. Выбор источника тепловой энергии и рациональное использование тепла при производстве изделий из керамических масс.

Виды топлива и основные характеристики. Теплотворная способность разных видов топлива. Условное топливо. Способы и устройства для сжигания разных видов топлива

Способы генерации теплоты с помощью электроэнергии: дуговые печи, индукционные, печи сопротивления. Виды электронагревателей для печей сопротивления: материалы, конструкции и условия службы.

1.2. Движение газовых потоков в тепловых агрегатах

Основные положения теории механики газов. Виды газовых потоков и движущая сила их перемещения. Роль газовых потоков в доставке тепловой энергии в зону технологического процесса. Особенности движения газов в крупногабаритных конструкциях. Циркуляция и рециркуляция газовых потоков. Устройства для организации естественного и принудительного движения газовых потоков.

1.3 Процессы теплообмена и их роль в производстве стекла и стеклоизделий.

Виды теплопередачи и их общая характеристика. Внешний и внутренний теплообмен, критерий БИО. Организация процесса нагрева теплотехнически толстых и тонких тел. Конвективный режим теплообмена. Области применения при производстве стекла и стеклоизделий. Радиационный режим теплообмена и его разновидности. Организация направленного радиационного теплообмена в печах для получения стекломассы. Равномерно распределенный радиационный теплообмен. Специфика использования косвенного радиационного теплообмена в технологии стекла и стеклоизделий.

1.4 Проблемы теплоизоляции при работе тепловых агрегатов

Горячее и холодное ограждение зоны технологического процесса. Роль футеровки в организации работы теплового агрегата. Требования к футеровке, подбор и расчет эффективной тепловой изоляции тепловых агрегатов. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы, используемые при конструировании печей для варки стекла и тепловой обработки стеклоизделий. Конструктивные особенности футеровок различных тепловых агрегатов.

Раздел 2 «Сушилки и тепловые режимы их работы»

2.1. Процессы, происходящие при удалении влаги из материалов или изделий: внешняя и внутренняя диффузия влаги. Механизмы перемещения влаги внутри материала: влажностепроводность и термовлажностепроводность. Усадочные напряжения, поверхностный и критический градиент влажности. Выбор оптимальных режимов сушки.

2. Способы сушки и области их применения при производстве стекла и стеклоизделий. Конструкции и принцип работы сушилок для сушки сырьевых материалов: барабанные, ленточные, распылительные, пневматические. Конструкции и принцип работы сушилок для сушки керамических изделий для строительства печей и варки стекломассы: радиационные, высокочастотные, туннельные, конвейерные, камерные.

Раздел 3 «Тепловые процессы варки стекла и основные типы печей стекольной технологии»

3.1. Тепловые процессы варки стекла в печах периодического и непрерывного действия. Процессы, происходящие при термообработке стекольной шихты: 5 стадий стекловарения. Выбор конструкции стекловаренной печи в зависимости от состава стекла, вида и способа выработки стеклоизделий. Классификация стекловаренных печей по различным признакам: по режиму работы, по виду рабочей камеры, по способу использования тепла отходящих газов, по виду источника тепла, по конструктивным

особенностям. Варка стекла в горшковых печах периодического действия. Варка стекла в ваннных печах периодического и непрерывного действия.

3.2. Принципы работы и конструкции стекловаренных печей периодического действия

Классификация печей по направлению факела. Основные конструктивные элементы горшковых печей. Области применения регенеративных печей с нижним и верхним пламенем, принцип действия и элементы конструкции. Область применения рекуперативной печи с нисходящим движением газов, принцип действия и элементы конструкции.

3.3. Принципы работы и конструкции стекловаренных печей непрерывного действия

Классификация ваннных печей по различным признакам: по направлению движения газов, по способам разделения бассейна и пламенного пространства, по виду источника тепла, по производительности. Общие элементы конструкции ваннных печей. Назначение и конструкция металлической обвязки. Конструкция горелок и организация направленного радиационного режима теплопередачи в пламенном пространстве. Способы загрузки и загрузочные карманы стекловаренных печей. Способы разделения бассейна, конструкция и назначение протоков. Использование вторичных энергоресурсов в стекловаренных печах. Принцип действия и конструкции регенераторов. Принцип действия и конструкции рекуператоров. Конструкции и принцип действия типовых печей непрерывного действия для производства стекла: регенеративная печь с подковообразным направлением факела, особенности конструкции, области применения; регенеративная печь с поперечным направлением факела, особенности конструкции, области применения; печь для производства листового стекла, особенности конструкции варочной части и зоны выработки; печь прямого нагрева, особенности конструкции, области применения. Сравнение разных типов печей по тепловой эффективности. Конвекционные потоки стекломассы, их влияние на процесс варки и перенос тепла. Интенсификация процессов варки и осветления стекломассы за счет дополнительного электроподогрева и барботажа. Использование электроэнергии для варки стекла. Электрические печи периодического действия: дуговые печи прямого и косвенного действия, области применения; индукционные печи, области применения; печи сопротивления. Особенности конструкции печей для электротоварки стекла. Газоэлектрические печи непрерывного действия. Влияние дополнительного электроподогрева (ДЭП) на процесс варки и производительности печи. Сравнение пламенных, электрических, газоэлектрических печей по эффективности использования тепловой энергии, удельному съему.

3.4. Вспомогательные печи стекольной технологии

Теоретические основы процесса отжига как необходимой стадии стекольного производства. Печи для отжига стеклоизделий. Фьюзинг. Принцип работы печей, элементы конструкции, область применения. Моллирование стекла. Принцип работы печей, элементы конструкции.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– теоретические основы движения газовых потоков в рабочем пространстве тепловых агрегатов для производства стекла и стеклоизделий и их роль в тепловой обработке;	+	+	+
2	– особенности теплообмена в тепловых агрегатах для производства стекла и стеклоизделий;	+	+	+
3	– роль футеровок в организации работы тепловых агрегатов, виды огнеупорных и теплоизоляционных материалов;	+		+
4	– основные теоретические основы процесса сушки сырьевых материалов и изделий из керамики;		+	
5	– принцип действия тепловых агрегатов для производства стекла и стеклоизделий.	+		+
	Уметь			
6	– осуществлять выбор тепловой обработки и источника тепла для производства данного вида изделий из стекла;	+	+	+
	– осуществлять выбор способа сушки сырья и изделий из керамических масс;		+	
7	– производить выбор конструкции теплового агрегата для производства стекла и стеклоизделий.		+	+
	Владеть:			
8	– знаниями о свойствах различных видов топлива и способах теплогенерации за счет электрической энергии для тепловой обработки при производстве стеклоизделий;	+		+
	– знаниями о принципах действия и конструкциям сушилок для сушки сырья и изделий из керамических масс, используемых при производстве стекла;		+	
9	- знаниями об эффективности использования и способах экономии тепла при производстве стекла и стеклоизделий;	+		+
10	- знаниями о современном теплотехническом оборудовании производства стекла и стеклоизделий.	+	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
12	ПК-4 Готов разрабатывать дизайн, конструкцию и технологию изготовления	ПК-4.2 Знает технологии и технологические процессы производства изделий из ТНиСМ		
		+	+	+

художественно-промышленных изделий и ансамблей из ТНиСМ с учетом свойств материала, технологий его обработки, условий эксплуатации и потребительских предпочтений	ПК-4.3 Знает способы декорирования художественных изделий из ТНиСМ	+	+	+
	ПК-4.4 Умеет анализировать особенности технологических процессов производства изделий из ТНиСМ	+	+	+
	ПК-4.6 Владеет навыками выбора инструментов, технологического оборудования и материалов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ Раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Особенности генерации тепла при производстве стекла и стеклоизделий. Расчет процесса горения топлива.	2
2	1	Особенности движения газовых потоков в регенеративных и рекуперативных печах для производства стекла.	2
3	1	Особенности теплообмена в печах для периодического и непрерывного действия производства изделий из стекла.	2
4	1	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы печей для варки стекла.	2
5	1	Принципы расчета футеровок печей периодического и непрерывного действия.	2
6	1	Расчет и конструирование футеровок печей для варки стекла.	2
7	2	Особенности сушки сырьевых материалов и керамических изделий для стекольной технологии. Выбор параметров сушильного реагента и продолжительности сушки.	2
8	2	Разновидности сушилок в зависимости от условий теплообмена. Особенности конструкций.	2
9	3	Энерготехнологические особенности процесса стекловарения. История развития печей для производства изделий из стекла.	2
10	3	Горшковые печи периодического действия, особенности конструкции и варки стекла для художественных изделий.	4
11	3	Ванные печи непрерывного действия для варки бесцветных и окрашенных стекол.	4
12	3	Электроварка стекла, материалы, конструкции, схемы подключения электродов.	2
13	3	Особенности варки стекла в электрических печах разного типа.	2
14	3	Электрические печи сопротивления, особенности конструкции, области применения.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом подготовки бакалавров по направлению 29.03.04 – «Технология художественной обработки материалов»; по направленности (профилю) подготовки «Технология художественной обработки материалов».

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (6 семестр) Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение - хконтрольных работ - по одной контрольной работе по Разделам 1,2,3 (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа учебным планом не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов, 1 и 3 контрольные работы по 24 балла и 2 контрольная работа – 12 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 24 балла. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 6 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Общая характеристика основных источников энергии при производстве стекла и стеклоизделий
2. Виды топлива и их основные характеристики.
3. Способы выражения составов газообразного, твердого и жидкого топлива
4. Рабочее топливо, пересчеты составов топлива
5. Удельная теплота сгорания различных видов топлива и уравнения для ее расчета.
6. Температуры горения. Определение и расчет теоретической и действительной температур горения топлива.
7. Расчет процесса горения топлива. Решаемые задачи
8. Коэффициент избытка воздуха при горении различных видов топлива и способы его контроля
9. Материальные балансы процесса горения различных видов топлива

10. Тепловой баланс процесса горения топлива
11. Способы генерации тепла с помощью электроэнергии
12. Требования к нагревателям для печей сопротивления
13. Материалы, конструкции и условия службы электронагревателей для печей сопротивления.
14. Материалы и конструкции нагревателей, работающих в окислительной атмосфере
15. Материалы и конструкции нагревателей, работающих в защитной атмосфере и в вакууме

Вопрос 1.2.

1. Роль газовых потоков в доставке тепловой энергии в зону технологического процесса
2. Напоры, как движущая сила перемещения газовых потоков.
3. Виды напоров
4. Геометрический напор
5. Статический напор
6. Динамический напор
7. Основные уравнения движения газовых потоков.
8. За счет чего возникает потеря напора
9. Естественное и искусственное перемещение газов
10. Сопротивления на пути движения газов
11. Расчет сопротивлений на пути движения газовых потоков
12. Номограммы для подбора вентиляторов и дымососов
13. Устройства для перемещения газовых потоков
14. Принцип действия дымовой трубы
15. Принципы расчета дымовой трубы

Вопрос 1.3.

1. Внешняя и внутренняя теплопередачи.
2. Критерий Био, его влияние на режимы варки стекла и тепловой обработки стеклоизделий
3. Организация тепловой обработки теплотехнически толстых тел
4. Организация тепловой обработки теплотехнически тонких тел
5. Конвективные режимы теплообмена. Уравнение Ньютона.
6. Факторы, определяющие коэффициент теплоотдачи конвекцией в условиях свободной конвекции
7. Факторы, определяющие коэффициент теплоотдачи конвекцией в условиях вынужденной конвекции
8. Области применения конвективного теплообмена
9. Радиационные режимы теплообмена. Уравнение Стефана-Больцмана
10. Разновидности радиационного теплообмена
11. Равномерно-распределенный радиационный теплообмен, области его применения при обжиге изделий из керамики
12. Области применения радиационного теплообмена в производстве стекла и стеклоизделий
13. Равномерно-распределенный радиационный теплообмен, области его применения при производстве стеклоизделий
14. Направленный радиационный теплообмен, области его применения при производстве стекла и стеклоизделий
15. Косвенный радиационный теплообмен, области его применения при производстве стекла и стеклоизделий

Вопрос 1.4.

1. Виды печестроительных материалов

2. Требования к печестроительным материалам
3. Требования, предъявляемые к огнеупорам для тепловых установок силикатной технологии
4. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы
5. Огнеупорные материалы для печей для варки стекла
6. Роль тепловой изоляции при работе тепловых агрегатов для варки стекла
7. Виды изоляционных материалов
8. Принципы проектирования футеровок
9. Основные принципы конструирования футеровок
10. Цель расчета футеровок установок непрерывного действия
11. Цель расчета футеровок установок периодического действия
12. Определения расхода топлива в тепловых агрегатах
13. Принципы построения тепловых балансов установок силикатной технологии
14. Расчет расхода топлива и коэффициента полезного действия для тепловых агрегатов для производства стекла
15. Как составляется таблица теплового баланса

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 6 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Что такое сушка, ее роль в производстве изделий из керамических масс
2. Роль внешней и внутренней диффузии при удалении влаги
3. Кинетика сушки
4. Механизмы перемещения влаги в процессе сушки материалов и изделий силикатной технологии.
5. Влаго- и термовлагопроводность, условия сушки
6. Что такое усадка
7. Влияние различных факторов на усадочные напряжения
8. Поверхностный и критический градиент влажности.
9. Что такое интенсивность сушки
10. Влияние параметров теплоносителя на интенсивность сушки
11. Выбор оптимального режима сушки керамических изделий.
12. Способы сушки.
13. Конвективная сушка, области применения
14. Радиационная сушка, области применения
15. Электроконтактная сушка, области применения

Вопрос 2.2.

1. Требования к сушилкам
2. Классификация сушилок
3. Барабанная сушилка, конструкция и принцип действия
4. Интенсификация процесса сушки в барабанной сушилке
5. Анализ работы внутренних теплообменных устройств в барабанной сушилке
6. Пневматическая сушилка, принцип работы и область применения.
7. Распылительная сушилка, принцип работы и область применения.
8. Конвейерная сушилка, принцип работы и область применения
9. Камерная сушилка периодического действия, принцип работы и область применения.
10. Сушилки непрерывного действия для сушки изделий
11. Радиационная сушка керамических горшков для горшковых печей
12. Электросушка крупногабаритных огнеупорных изделий

13. Туннельная сушилка для печестрогительных материалов.
14. Особенности конструкций сушилок для сушки полуфабрикатов изделий из керамических масс
15. Схемы конвейерных сушилок непрерывного действия

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 24 балла. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 6 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Стадии процесса стекловарения
2. Классификация печей для варки стекла
3. Способы утилизации тепла в печах для варки стекла
4. Теплообменники периодического действия, принцип работы
5. Теплообменники непрерывного действия
6. Движение газоздушных потоков в регенеративных печах
7. Движение газоздушных потоков в рекуперативных печах
8. Варка стекла в горшковых печах периодического действия.
9. Способы интенсификации процесса варки в горшковых печах
10. Варка стекла в ваннных печах непрерывного действия.
11. Картограмма поверхности стекломассы ванной печи
12. Теплообмен в ваннных печах непрерывного действия
13. Способы интенсификации процесса варки в ваннных печах
14. Радиационный теплообмен в ваннных печах
15. Влияние теплоизоляции печи на процесс стекловарения

Вопрос 3.2.

1. Принцип работы горшковых печей периодического действия
2. Основные конструктивные элементы горшковых печей
3. Устройство рабочей камеры горшковой печи
4. Способы загрузки шихты в горшковые печи
5. Горшковая стекловаренная печь с нисходящим движением газов, принцип работы.
6. Особенности работы горшковой рекуперативной печи, области применения
7. Горшковая стекловаренная печь с нижним факелом, принцип работы.
8. Области применения горшковых печей с нижним факелом
9. Горшковая стекловаренная печь с верхним факелом, принцип работы.
10. Области применения горшковых печей с верхним факелом
11. Особенности работы регенеративных горшковых печей
12. Достоинства и недостатки горшковых печей
13. Стадии варки стекла в горшковых печах
14. Области применения горшковых печей
15. Способы выработки стекломассы из горшковых печей

Вопрос 3.3.

1. Классификация ваннных печей по разным признакам
2. Принцип работы ванной печи непрерывного действия
3. Основные конструктивные элементы ваннных печей
4. Конструкция рабочей камеры
5. Конструкция горелок
6. Способы загрузки шихты, влияние на процесс варки

7. Конструкции и принцип действия рекуператоров стекловаренных печей.
8. Конструкции и принцип действия регенераторов стекловаренных печей
9. Конвекционные потоки стекломассы, их влияние на процесс варки.
10. Организация направленного радиационного режима теплопередачи в пламенном пространстве стекловаренных печей непрерывного действия.
11. Стекловаренная печь прямого нагрева, принцип работы, область применения.
12. Стекловаренная печь непрерывного действия с подковообразным направлением факела, принцип работы, область применения.
13. Стекловаренная печь непрерывного действия с поперечным направлением факела, принцип работы, область применения.
14. Особенности стекловаренных печей для производства листового стекла
15. Интенсификация процессов варки и осветления стекломассы за счет дополнительного электроподогрева и барботажа.

Вопрос 3.4

1. Генерация тепла в электрических печах сопротивления прямого действия
2. Преимущества электрических печей для варки стекла
3. Требования к материалу и конструкции электродов для электрических печей
4. Варка стекла в электрических печах.
5. Основные типы электродов электрических и газоплазменных печей электроварки стекла.
6. Конструкция и принцип работы горизонтальной печи сопротивления для электроварки стекла.
7. Конструкция и принцип работы печи глубинного типа для электроварки стекла.
8. Дополнительный электроподогрев как средство интенсификации процесса стекловарения
9. Расположение электродов в газоплазменных печах для варки стекла
10. Сравнение тепловой эффективности пламенных, электрических и газоплазменных печей
11. Отжиг стеклоизделий, классификация печей для отжига
12. Принцип работы и конструктивные элементы печей периодического действия для отжига стеклоизделий
13. Принцип работы и конструктивные элементы печей непрерывного действия для отжига стеклоизделий
14. Принцип работы и конструкция печей для моллирования стекла,
15. Принцип работы и конструкция печей для фьюзинга.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр –зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса: первый вопрос относится к 1 Разделу, 2 вопрос – ко 2 Разделу, 3 вопрос – к 3 Разделу.

1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет с оценкой).

Раздел 1. Максимальная оценка 15 баллов

1. Виды топлива и их основные характеристики
2. Удельная теплота сгорания различных видов топлива и уравнения для ее расчета.
3. Расчет процесса горения топлива.

4. Коэффициент избытка воздуха при горении различных видов топлива и способы его контроля.
5. Материальные балансы процесса горения различных видов топлива
6. Температуры горения. Определение и расчет теоретической и действительной температур горения топлива.
7. Генерация тепла с помощью электроэнергии.
8. Материалы, конструкции и условия службы электронагревателей для печей сопротивления.
9. Естественное и принудительное движение газов
10. Особенности движения газов в крупногабаритных конструкциях
11. Особенности движения газов по вертикальным каналам
12. Напоры, как движущая сила перемещения газовых потоков.
13. Основные уравнения, характеризующие движение газовых потоков.
14. Сопротивления при движении газовых потоков.
15. Устройства для перемещения газов
16. Внешняя и внутренняя теплопередачи. Критерий Био.
17. Организация обжига теплотехнически толстых и тонких тел
18. Конвективные режимы теплообмена.
19. Области применения конвективного теплообмена
20. Радиационные режимы теплообмена.
21. Области применения радиационного теплообмена
22. Косвенный радиационный теплообмен в технологии керамических изделий
23. Требования, предъявляемые к футеровке печей для обжига керамических изделий
24. Принципы конструирования футеровок тепловых агрегатов
25. Огнеупорные материалы печей для обжига керамических изделий
26. Роль тепловой изоляции, виды теплоизоляционных материалов
27. Расчет футеровки в условиях стационарного теплового потока
28. Расчет футеровки в условиях нестационарного теплового потока
29. Общие принципы построения энергетических балансов тепловых установок.
30. Расчет расхода топлива и коэффициента полезного действия для тепловых установок силикатной технологии.

Раздел 2. Максимальная оценка 10 баллов

31. Внешняя и внутренняя диффузия влаги. Кинетика сушки
32. Периоды (стадии) сушки)
33. Механизмы перемещения влаги в процессе сушки материалов и изделий силикатной технологии.
34. Усадка материала при сушке
35. Влияние различных факторов на величину усадочных напряжений
36. Влияние параметров теплоносителя на процесс сушки керамических изделий для стекловарения.
37. Выбор оптимального режима сушки изделий керамической технологии для стекловарения. Поверхностный и критический градиент влажности.
38. Выбор оптимального режима сушки изделий керамической технологии для стекловарения. Поверхностный и критический градиент влажности.
39. Интенсивность сушки, выбор оптимального режима сушки
40. Способы сушки в зависимости от условий теплообмена
41. Конвективная сушка, области применения
42. Радиационная сушка, области применения
43. Разновидности радиационной сушки
44. Способы электросушки

45. Классификация сушилок силикатной технологии
46. Сушка кусковых и сыпучих материалов
47. Конструкция и принцип работы барабанной сушилки.
48. Интенсификация процесса сушки в барабанной сушилке
49. Анализ работы внутренних теплообменных устройств в барабанной сушилке
50. Конструкция и принцип работы распылительной сушилки.
51. Конструкция и принцип работы пневматической сушилки
52. Особенности сушки гранулированного сырья
53. Конструкция и принцип работы ленточной сушилки для сушки сырьевых материалов.
54. Особенности сушки полуфабрикатов керамических изделий для стекольной технологии
55. Конструкция и принцип работы камерной сушилки периодического действия.
56. Конструкция и принцип работы конвейерной сушилки непрерывного действия.
57. Конструкция и принцип действия туннельной сушилки непрерывного действия
58. Радиационная сушка крупногабаритных изделий сложной формы
59. Электроконтактная сушилка крупногабаритных изделий
60. Разновидности конвейерных сушилок в зависимости от вида изделий

Раздел 3. Максимальная оценка 15 баллов

61. Процессы, происходящие при термообработке стекольной шихты
62. Классификация стекловаренных печей по различным признакам
63. Варка стекла в горшковых печах
64. Основные конструктивные элементы горшковых печей
65. Конструкция и принцип работы горшковой стекловаренной печи с нижним факелом.
66. Конструкция и принцип работы горшковой стекловаренной печи с верхним факелом.
67. Конструкция и принцип работы горшковой стекловаренной печи с нисходящим движением газов.
68. Ваннные печи непрерывного действия, классификация, принцип действия
69. Основные конструктивные элементы ваннных печей
70. Конструкция рабочей камеры ваннной печи
71. Организация направленного радиационного режима теплопередачи в пламенном пространстве стекловаренных печей непрерывного действия. Конструкция горелок.
72. Использование вторичных энергоресурсов в стекловаренных печах
73. Конструкция и принцип действия регенераторов стекловаренных печей.
74. Конструкция и принцип действия рекуператоров стекловаренных печей.
75. Способы загрузки шихты, их влияние на процесс варки
76. Разделительные устройства в ваннных печах непрерывного действия
77. Конструкция и принцип работы регенеративных стекловаренных печей непрерывного действия с подковообразным факелом направлением факела для производства штучных стеклоизделий.
78. Конструкция и принцип работы регенеративных стекловаренных печей непрерывного действия с поперечным направлением факела для производства штучных стеклоизделий.
79. Особенности конструкции стекловаренных печей для производства листового стекла.
80. Конструкция и принцип работы стекловаренных печей непрерывного действия прямого нагрева.
81. Теплообменные процессы в ваннных печах непрерывного действия.

82. Варка стекла в ваннах печей непрерывного действия. Конвекционные потоки стекломассы, их влияние на процесс варки.
83. Влияние дополнительного подогрева на процессы стекловарения
84. Основные типы конструкции электродов электрических и газоэлектрических печей электротоварки стекла.
85. Конструкция и принцип работы печей сопротивления для электротоварки стекла.
86. Газоэлектрические печи для производства стекла
87. Сравнение тепловой эффективности печей для варки стекла: пламенных, электрических и газоэлектрических
88. Структура тепловых балансов стекловаренных печей непрерывного действия.
89. Печи для отжига стеклоизделий, классификация, принцип работы
90. Вспомогательные печи стекольной технологии: печи для моллирования, фьюзинга

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (6 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «**Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий**» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для **зачета с оценкой** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы **зачета с оценкой** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 10 баллов, третий вопрос – 15 баллов.

Пример билета для **Зачёта с оценкой**:

<p>«Утверждаю» зав. кафедрой ОТС <small>(Должность, наименование кафедры)</small></p> <p>_____ А.И. Захаров <small>(Подпись) (И. О. Фамилия)</small></p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p>
	<p>Кафедра Общей технологии силикатов</p>
	<p>29.03.04 "Технология художественной обработки материалов" Профиль подготовки – «Технология художественной обработки материалов»</p>
<p>Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий</p>	
<p>Билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды топлива и их основные характеристики. 2. Конструкция и принцип работы распылительной сушилки периодического действия. 3. Сравнение тепловой эффективности печей для варки стекла: пламенных, электрических и газоэлектрических 	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Акимова Е.М., Макаров А.В. Тепловые процессы и агрегаты тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Учебное пособие – РХТУ им. Д.И.

Менделеева. М., 2014.- 55 с.

2. Спиридонов Ю.А. Процессы и оборудование стекольных заводов. Учебное пособие – РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2017.- 88 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Гуцин С.Н. Теплотехника стекловаренных печей. Учебник для вузов. – Екатеринбург: 1998, 176 с.

2. Федорова В.А., Гуляян Ю.А. Производство сортовой посуды.- М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 184 с.

3. Левченко П.В. Расчеты печей и сушил силикатной промышленности.- М.: Высшая школа. 1968. -368 с.

4. Панкова Н.А., Михайленко Н.Ю. Теория и практика промышленного стекловарения: Учеб. пособие. М.: РХТУ, 2003. 104 с.

5. Сулименко Л.М., Акимова Е.М. Основы технологии тугоплавких неметаллических силикатных материалов: Учеб. пособие / - РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2004.- 116 с.

6. Булавин И.А., Макаров И.А., Рапопорт А.Я., Хохлов В.К. Тепловые процессы в технологии силикатных материалов. Учебник для вузов. - Стройиздат.- М.: 1982. – 248 с.

7. Дзюзер В.Я., Швыдкий В.С. Проектирование энергоэффективных стекловаренных печей. – Теплотехник. – М.: 2009. – 339 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

1. «Стекло и керамика», ISSN 0131-9582

2. «Техника и технология силикатов», ISSN 2076-0655

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

4. Ресурсы издательства ELSEVIER: www.sciencedirect.com

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – конспекты лекций и презентация материалов курса, содержащая 27 слайдов;

– раздаточный материал со схемами основных тепловых агрегатов для варки стекла и производства стеклоизделий

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 90).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной

литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Макеты, плакаты и чертежи печей стекольной технологии.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками тепловых агрегатов

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5.Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Calculate Linux Desktop	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
2.	LibreOffice	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
3.	ABBYY FineReader	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
4.	7-Zip	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
5.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
6.	VLC Media Player	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
7.	Discord	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
8.	Autodesk AutoCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
9.	IntelliJIDEA	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
10.	FreeCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
11.	SMath Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
12.	Corel Academic Site Standard	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия для активации на рабочих станциях, покрывает все рабочие места в университете	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
13.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	500 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
14.	GIMP	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
15.	OBS (Open Broadcaster Software) Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование Разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. «Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий»	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы движения газовых потоков в рабочем пространстве тепловых агрегатов для производства стекла и стекло и их роль в тепловой обработке; особенности теплообмена в тепловых агрегатах для производства изделий из стекла; роль футеровок в организации работы тепловых агрегатов, виды огнеупорных и теплоизоляционных материалов <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор тепловой обработки и источника тепла для производства данного вида изделий из стекла <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями о свойствах различных видов топлива и способах теплогенерации за счет электрической энергии для получения стекломассы и тепловой обработки при производстве изделий из стекла 	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
Раздел 2. «Сушилки и тепловые режимы их работы»	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные теоретические основы процесса сушки сырьевых материалов и керамических изделий для тепловых установок производства стекла <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор способа сушки сырья и изделий из керамических масс <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями о принципах действия и конструкциям сушилок для сушки сырья и изделий из керамических масс, используемых при производстве стекла 	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>
Раздел 3 «Тепловые процессы варки стекла и основные типы печей стекольной технологии»	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип действия тепловых агрегатов для производства стекла и стеклоизделий <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - производить выбор конструкции тепловых агрегатов для производства стекла и стеклоизделий <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями об эффективности использования и способах экономии тепла при производстве стекла и стеклоизделий; знаниями о современном 	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (6 семестр)</p> <p>Оценка за зачет с оценкой</p>

	теплотехническом оборудовании производства стекла и стеклоизделий	
--	--	--

13.ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
по дисциплине**

«Тепловые процессы в производстве стекла и стеклоизделий»

направления подготовки (специальности)

29.03.04 Технология художественной обработки материалов

профиль: «Технология художественной обработки материалов»

форма обучения: очная

Квалификация: «бакалавр»

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.