

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института магистратуры


Космачева И.В.
« 15 » 05 2022 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ


Ястребинский Р.Н.
« 15 » 05 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Современные методы исследования конденсированных систем

направление подготовки (специальность):

18.04.01 Химическая технология

Направленность программы (профиль, специализация):

Химическая технология силикатных материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Институт химико-технологический

Кафедра Технологии стекла и керамики

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», утвержденного приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 № 910

учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (В.А. Дороганов)

к.т.н., доцент  (Д.А. Мишин)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«27» апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой ТСК: к.т.н., доцент  (В.А. Дороганов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Технологии стекла и керамики
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.А. Дороганов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 27 » 04 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2022 г., протокол № 9

Председатель  (Порожнюк Л.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.	ОПК-2.1 Применяет современные приборы и методики для проведения экспериментов и испытаний конденсированных систем, проводит их обработку и анализирует их результаты.	<p>Знания: основы современных инструментальных физико-химических методов анализа; возможности инструментальных физико-химических методов анализа при исследовании состава силикатных материалов.</p> <p>Умения: проводить исследования с использованием современного инструментария для получения достоверных научных результатов; интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных.</p> <p>Навыки: навыками интерпретации и обработки полученных данных; методами проведения стандартных испытаний физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Современные методы исследования конденсированных систем

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен, зачет _____
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	111	69
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	39	34
лекции	34	34	
лабораторные			
практические	34		34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5	
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	107	72	35
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание			
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	71	36	35
Экзамен	36	36	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Общие сведения о методах и системах				
	Основные понятия и терминология. Основные методы исследования конденсированных систем.	2			4
2.	Методы и оборудование для исследования состава конденсированных систем				
	Абсорбционная атомная спектроскопия. Эмиссионная атомная спектроскопия. Рентгеновская методы. Рентгеновская спектроскопия (флуоресценция). Рентгеновская дифракция. Методы масс-	10			10

	спектрометрии. Метод вторичной ионной масс-спектрометрии. Методы молекулярной спектроскопии. Методы спектрофотометрии. Спектроскопия ЯМР. Спектроскопия ЭПР.				
3. Методы и оборудование для исследования структуры конденсированных систем					
	Растровая электронная микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электросиловая микроскопия. Магнитно-силовая микроскопия. Ближнепольная оптическая микроскопия. Метод ртутной порометрии. Адсорбционный метод порометрии.	10			10
4. Методы и оборудование для исследования свойств конденсированных систем					
	Термические методы анализа (ТА). Термогравиметрия (ТГА). Дифференциальный термический анализ (ДТА). Дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Синхронный термический анализ СТА (ДСК-ТГА). Определение температуры и энтальпии фазовых переходов. Определение чистоты материалов. Определение удельной теплоемкости. Дилатометрия. Термомеханический анализ. Динамический механический анализ (ДМА). Температуропроводность и теплопроводность. Метод лазерной вспышки (LFA). Лазерная гранулометрия. Методы изучения реологических свойств.	12			12
	ВСЕГО	34			36

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
5. Технология визуализации экспериментальных данных					
	Обзор информационных технологий, используемых для обработки и оформления результатов научных исследований. Методики обработки и построение графических зависимостей на основе экспериментальных данных. Программное обеспечение для построения графических зависимостей. Методика обработки и программного обеспечения результатов исследования фазового анализа материалов.		12		12
6. Технология поиска и обработки научной информации.					
	Поиск полнотекстовых ресурсов с использованием информационных технологий. Методика использования баз научных данных для поиска информации в предметной области исследования.		10		10
7. Представление результатов научных исследований с использованием информационных технологий.					

	Методы подготовки и оформления результатов научных исследований для открытого публикования в различных информационных изданиях. Методика проведения проверки электронных версий результатов исследования на объем заимствования.		12		13
	ВСЕГО		34		35

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
Курс 1 Семестр 2				
1	Технология визуализации экспериментальных данных	Посторенние графических зависимостей на основе результатов научных исследований с использованием Microsoft Office Excel и SigmaPlot. Вывод уравнений на основе графических зависимостей с использованием Microsoft Office Excel и SigmaPlot. Графическое построение результатов рентгенофазового анализа с использованием Difwin и Crystallographica Search-Match. Определение качественного и количественного фазового состава с использованием Crystallographica Search-Match и PDwin 4.0.	12	12
2	Технология поиска и обработки научной информации.	Нахождение информации с использованием баз данных научного цитирования РИНЦ и Scopus. Регистрация в научной электронной библиотеке eLIBRARY. Поиск научной информации с использованием полнотекстовых ресурсов РФФИ, Springer, Wiley-Blackwell, American Physical Society, Royal Society of Chemistry, IOP Publishing Limited, The American Mathematical	10	10

		Society, eLIBRARY, ООО «ИВИС», электронной библиотеки диссертаций РГБ, электронно-библиотечной системы издательства «Лань», электронно-библиотечной система «IPRbooks» и сборника нормативных документов «Норма CS».		
3	Представление результатов научных исследований с использованием информационных технологий.	Поиск научно-технических журналов в предметной области исследования, рекомендованных ВАК, цитируемых в Scopus и Web of Science. Подготовка научной статьи по результатам исследования в соответствии с требованиями научно-технических журналов. Оформление списка цитируемой литературы в соответствии с требованиями нормативной документации. Проверка электронных версий результатов научных исследований на заимствование с использованием системы "Антиплагиат. ВУЗ".	12	13
ВСЕГО:			34	35

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ОПК-2. Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1 Применяет современные приборы и методики для проведения экспериментов и испытаний конденсированных систем, проводит их обработку и анализирует их результаты.	Экзамен, зачет, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о методах и системах	Основные понятия, используемый при исследовании конденсированных систем. Основные методы исследования конденсированных систем.
2	Методы и оборудование для исследования состава конденсированных систем	Основные принципы и приборы абсорбционной атомная спектроскопии. Основные принципы и приборы эмиссионной атомной спектроскопии. Рентгеновская спектроскопия (флуоресценция). Рентгеновская дифракция. Основные принципы и приборы метода масс-спектрометрии. Методы ионизации. Метод вторичной ионной масс-спектрометрии. Методы молекулярной спектроскопии. Методы спектрофотометрии. Спектроскопия ЯМР и ЭПР.
3	Методы и оборудование для исследования структуры конденсированных систем	Основные принципы и приборы растровой электронной микроскопии. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электросиловая и магнитно-силовая микроскопия. Ближнеполюсная оптическая микроскопия. Основные принципы и приборы метод ртутной порометрии. Адсорбционный метод порометрии.
4	Методы и оборудование для исследования свойств конденсированных систем	Термические методы анализа (ТА). Термогравиметрия (ТГА). Дифференциальный термический анализ (ДТА). Дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Синхронный термический анализ СТА (ДСК-ТГА). Определение температуры и энтальпии фазовых переходов. Определение чистоты материалов. Определение удельной теплоемкости. Дилатометрия. Абсолютные методы дилатометрии. Косвенные методы дилатометрии. Термомеханический анализ. Динамический механический анализ (ДМА). Температуропроводность и теплопроводность. Метод лазерной вспышки (LFA).

		Основные принципы и приборы лазерной гранулометрии. Основные принципы и приборы для определения реологических свойств дисперсных систем.
--	--	--

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	Технология визуализации экспериментальных данных	Построить графические зависимости на основе результатов научных исследований с использованием Microsoft Office Excel и SigmaPlot. Вывести уравнения на основе графических зависимостей с использованием Microsoft Office Excel и SigmaPlot. Построить графические результаты рентгенофазового анализа с использованием Difwin. Определить качественный и количественный фазовый состав с использованием Crystallographica Search-Match или PDwin 4.0.
2	Технология поиска и обработки научной информации.	Найти 10 научных статей по тематике исследования с использованием полнотекстовых ресурсов. Показать свою публикационную активность с использованием научной электронной библиотеке eLIBRARY. Используя научную электронную библиотеку eLIBRARY проанализировать публикационную активность сотрудников университета.
3	Представление результатов научных исследований с использованием информационных технологий.	Найти научно-технических журналов в своей предметной области исследования, рекомендованных ВАК, цитируемых в Scopus и Web of Science. Описать структуру научной статьи. Требование к оформлению списка цитируемой литературы в соответствии с требованиями нормативной документации.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знать основы современных инструментальных физико-химических

	методов анализа; возможности инструментальных физико-химических методов анализа при исследовании состава силикатных материалов.
Умения	Уметь проводить исследования с использованием современного инструментария для получения достоверных научных результатов; интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных.
Навыки	Владеть навыками интерпретации и обработки полученных данных; методами проведения стандартных испытаний физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знать основы современных инструментальных физико-химических методов анализа; возможности инструментальных физико-химических методов анализа при исследовании состава силикатных материалов.	Не знает основы современных инструментальных физико-химических методов анализа; возможности инструментальных физико-химических методов анализа при исследовании состава силикатных материалов.	Знает основы современных инструментальных физико-химических методов анализа; возможности инструментальных физико-химических методов анализа при исследовании состава силикатных материалов, но допускает существенные неточности	Знает основы современных инструментальных физико-химических методов анализа; возможности инструментальных физико-химических методов анализа при исследовании состава силикатных материалов, но допускает несущественные погрешности при ответе на вопрос	Знает с основы современных инструментальных физико-химических методов анализа; возможности инструментальных физико-химических методов анализа при исследовании состава силикатных материалов. При ответе на вопрос ссылается на дополнительную литературу и нормативные документы, отвечает без затруднения на дополнительные вопросы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Уметь проводить исследования с использованием современного инструментария для получения	Не умеет проводить исследования с использованием современного инструментария	Умеет проводить исследования с использованием современного инструментария для получения	Умеет проводить исследования с использованием современного инструментария для получения	Умеет проводить исследования с использованием современного инструментария для получения

достоверных научных результатов; интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных.	для получения достоверных научных результатов; интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных.	достоверных научных результатов; интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных, но допускает ошибки при ответе на вопрос	достоверных научных результатов; интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных, затрудняется с ответом на дополнительные вопросы	достоверных научных результатов; интерпретировать, анализировать и обрабатывать совокупность полученных данных, дает полные ответы на дополнительные вопросы
---	---	--	--	--

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками интерпретации и обработки полученных данных; методами проведения стандартных испытаний физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств.	Не навыками интерпретации и обработки полученных данных; методами проведения стандартных испытаний физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств.	Владеет навыками интерпретации и обработки полученных данных; методами проведения стандартных испытаний физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств., но при ответе допускает существенные неточности	Владеет навыками интерпретации и обработки полученных данных; методами проведения стандартных испытаний физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств.	Владеет навыками интерпретации и обработки полученных данных; методами проведения стандартных испытаний физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств., полно отвечает на дополнительные вопросы

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Центр высоких технологий	Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 lupiter© фирмы NETZSCH. автоклав высокого давления, рентгенофлуоресцентный спектрометр серии ARL 9900 Workstation со встроенной системой дифракции, сканирующий электронный

		микроскоп высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU, планетарная мономельница PULVERISETTE 6 classic line, дифференциальный калориметр ToniCAL модель 7338 Toni Technik Baustoffpriifsysteme GmbH Gustav-Meyer-Allee, шлифовально-полировальный станок MetaServ® 250 с дополнительной полуавтоматической насадкой Vector®, автоматический гидравлический пресс Vaneox - 40t automatic, лабораторная мешалка раствора с подачей песка Testing, напылительная настольная установка Q150T ES Quorum Technologies, лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTec plus, вакуумная установка нанесения многофункциональных нанокompозитных покрытий QVADRA500f569].
2.	Лаборатория рентгенофазового анализа	Рентгеновские дифрактометры ДРОН-2, 3, 4 с Си- и Fe-анодами рентгеновских трубок, обжиговая, рентгеновский ди-фрактометр ARL X'TRA, печь обжиговая с рабочей температурой до 1500°C, ЭВМ с необходимым программным обеспечением.
3.	Лаборатория термических методов исследования	Дериватографы фирмы MOM, прибор синхронного термического анализа STA 449 F1, установка по определению тепловыделения.
4.	Лаборатория микроскопических исследований	Станок отрезной Minitom, станок шлифо-вально-полировальный LaboPol-5, микроскоп NU 2 фирмы Carl Zeiss Jena, микроскоп МБС-1, микротвердомер ПМТ-3
5.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
6.	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
7.	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. (Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. (Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023)
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Кларк Э.Р., Эберхард К.Н. Микроскопические исследования материалов. М.: Техносфера, 2007. 376 с.

2. Карпухин С.Д., Быков Ю.А. Атомно-силовая микроскопия [Электронный ресурс] : учебное пособие. М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. 40 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31375.html>.

3. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике [Электронный ресурс]. М.: Техносфера, 2014. 174 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26894.html>.

4. Филимонова Н.И., Величко А.А., Фадеева Н.Е. Методы электронной микроскопии [Электронный ресурс] : учебное пособие. Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. 61 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69545.html>.

5. Арет В.А., Руднев С.Д. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие. СПб. : Интермедия, 2014. 245 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30213.html>.

6. Орлова А.М., Романова И.П. Физико-химические методы анализа строительных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. 205 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49873.html>

7. Вернигорова В. Н., Макридин Н. И., Соколова Ю. А. Современные методы исследования свойств строительных материалов : учеб. пособие. Москва : Изд-во АСВ, 2003. 239 с.

8. Хасанов О.Л. Твёрдость и трещиностойкость наноструктурных керамик [Электронный ресурс] : учебное пособие. Томск: Томский политехнический университет, 2014. 151 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

9. Товбин Ю.К. Молекулярная теория адсорбции в пористых телах [Электронный ресурс] М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. 624 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24510>.

10. Ковалевский М.Ю., Пелетминский С.В. Статистическая механика квантовых жидкостей и кристаллов [Электронный ресурс] М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 368 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36200>.

11. Трайнев В. А., Теплышев В.Ю., Трайнев И. В. Новые информационные коммуникационные педагогические технологии. М.: Дашков и К, 2011. 320 с.

12. Максимов Н. В., Партыка Т.Л., Попов И.И.. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие. М : Форум, 2010. 496 с.

13. Гумеров Ас.М., Валеев Н.Н., Гумеров Аз. М., Емельянов В.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов. Учебное пособие. Казань: КГТУ, 2006. 216 с.

14. Основы информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.И. Киреева [и др.]. Электрон. текстовые данные. М.: ДМК Пресс, 2009. 272 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6926>.

15. Киреев Ю.Н. Применение компьютерных технологий в производстве силикатных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Киреев Ю.Н., Головизнина Т.Е. Электрон. текстовые данные. Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. 94 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28386>.

16. Проблемно ориентированная информатика химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Кравцов [и др.]. Электрон. текстовые данные. Томск: Томский политехнический университет, 2013. 160 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34700>.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

- Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова <http://ntb.bstu.ru>
- Центр высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова <http://cvt.bstu.ru/>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система <http://elanbook.com>
- Электронно-библиотечная система <http://ibooks.ru>
- Российское образование. Федеральный портал <http://www.edu.ru/>
- Сайт Минобрнауки России <http://mon.gov.ru/>
- Web of Science thomsonreuters.com
- Scopus <http://www.scopus.com>
- Elibrary www.elibrary.ru
- РФФИ www.rfbr.ru

- РНФ rnf.rf.ru
- РГНФ www.rfh.ru
- "Фонд развития инновационного центра "Сколково" www.sk.ru
- ФИПС <http://www1.fips.ru>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО