

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 заочного обучения

Спесивцева С.Е.

2021 г.

Утверждаю

Директор института

Р.Н. Ястребинский



2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

**Материаловедение технология конструкционных
материалов**

направление подготовки (специальность):

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность технологических процессов и производств,

Инженерная защита окружающей среды

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Заочная

Институт: химико-технологический

Кафедра: технологии стекла и керамики

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного 25 мая 2020 г. № 680
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Алексеев С.В.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Безопасности жизнедеятельности

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Лопанов А.Н.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 24 » 04 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой:  (Дорошенко В.В.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	ОПК-1.4. Обладает навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов и способностью решения новых исследовательских задач в области техносферной безопасности.	Знания: – основные законы, понятия и явления, определяющие свойства и строение материалов с учетом обеспечения техносферной безопасности; – современные тенденции развития материалов, техники и технологий обеспечивающих техносферную безопасность. Умения: применять современные технические и технологические решения для обеспечения техносферной безопасности. Навыки: методами использования современной техники и новых технологий для обеспечения техносферной безопасности.
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен определять фактические уровни негативных воздействий на человека и окружающую среду, анализировать механизмы воздействия опасностей на человека и среды обитания	ПК-5.1. Излагает полном объеме действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности, в сфере экологической безопасности.	Знания: основные механизмы и факторы негативных воздействий при эксплуатации техники, использовании материалов и применении различных технологий. Умения: рассчитывать воздействие опасных и вредных факторов исходя из используемых материалов и технологии их производства. Навыки: способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, , при использовании различных материалов и эксплуатации технологического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 2.1. Компетенция ОПК-1** Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Физика
2.	Информатика
3.	Ноксология
4.	Инженерная графика
5.	Механика
6.	Гидрогазодинамика
7.	Теплофизика
8.	Электроника и электротехника
9.	Метрология, стандартизация и сертификация
10.	Материаловедение и технология конструкционных материалов
11.	Физиология человека
12.	Медико-биологические основы безопасности

- 2.2. Компетенция ПК-5** Способен планировать и осуществлять экспертизу системы радиационной безопасности объекта экономики, осуществлять контроль мероприятий по её развитию и улучшению.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Производственная санитария и гигиена труда
	Промышленная экология
	Безопасность технологических процессов и производств
	Специальная оценка условий труда
	Безопасная технология дисперсных систем и наноразмерных функциональных объектов
	Основы научных исследований
	Защита техносферы от высокоэнергетических воздействий

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы ¹	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	12	168
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	12	2	10
лекции	4	2	2
лабораторные	6		6
практические	-		-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	2		2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	168	10	158
Курсовой проект	-		-
Курсовая работа	-		-
Расчетно-графическое задание	-		-
Индивидуальное домашнее задание	9		9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	123	10	113
Экзамен	36		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3,4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа
1. Физико-механические свойства материалов					
	Механические свойства и прочность материалов, определяющие долговечность изделий. Технологические и эксплуатационные свойства материалов.	1	2		30
2. Строение материалов					
	Атомно-кристаллическое строение материалов: основные типы кристаллических решеток; анизотропия свойств кристаллов; полиморфизм; дефекты кристаллического строения; теоретическая и реальная прочность. Стеклообразное состояние вещества.	1	2		30
3. Методы исследований и испытаний					
	Методы исследований и испытаний материалов.	1			25
4. Создание безотходных производств.					
	Мероприятия по созданию малоотходных или безотходных производств, безопасных условий труда, и защите окружающей среды от вредных воздействий	1	2		28
	ВСЕГО	4	6		113

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Физико-механические свойства материалов	1. Методы определения плотности и дисперсности материалов.	2	6
2	Строение материалов	2. Методы исследования структуры материалов оптическим методом.	2	6
3	Создание безотходных производств.	3. Разработка мероприятий по созданию безотходных производств.	2	6
ИТОГО:			6	18

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

При изучении дисциплины предусмотрено индивидуальное домашнее задание, которое выдается студенту для более подробного знакомства со структурой и свойствами какого-либо материала.

Целью индивидуального задания является знакомство студентов с научно-технической литературой и описание структуры и основных свойств различных строительных материалов.

Темы рефератов включают состав и свойства широко применяемых в строительстве различных материалов: строительной извести, гипса, разновидностей цемента, стеклоизделий; стеновой, облицовочной, санитарно-технической и других видов керамики и др.

Содержание индивидуального задания должно быть следующим:

1. Основные сведения о материалах. Их классификация.

1.1. Исходные данные о материалах

Материал, отличительные его особенности: внешний вид, вещественный состав, качественные показатели. Основная общность материалов - конкретная форма существования материи. Строение вещества. Различные типы связей атомов и молекул. Понятие о строении и структуре материалов.

1.2. Классификация строительных материалов

1.3. Стандартизация строительных материалов

2. Связь состава и строения материалов с их свойствами.

2.1. Связь строения и свойств.

Макроструктура твердых строительных материалов.

Микроструктуры веществ, составляющих материал.

- 2.2. Связь состава и свойства.
- 2.3. Управление структурой материалов для получения заданных свойств
3. Основные свойства строительных материалов.
 - 3.1. Общие понятия о свойствах.
 - 3.2. Физические свойства.
 - 3.3. Гидрофизические свойства.
 - 3.4. Теплотехнические свойства материалов.
 - 3.5. Механические свойства.
 - 3.6. Эксплуатационные свойства (долговечность).

Объем ИДЗ может составлять от 10 до 15-18 страниц.

Перечень некоторых тем индивидуальных домашних заданий:

1. Листовое стекло.
2. Кварцевое стекло.
3. Стекловолокно.
4. Строительный гипс.
5. Известь.
6. Цемент.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
Обладает навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов и способностью решения новых исследовательских задач в области техносферной безопасности.	Экзамен, ИДЗ, устный опрос

Компетенция ПК-5 Способен планировать и осуществлять экспертизу системы радиационной безопасности объекта экономики, осуществлять контроль мероприятий по её развитию и улучшению.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
Излагает полном объеме действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности, в сфере экологической безопасности..	Экзамен, ИДЗ, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Материаловедение, общая характеристика материалов. Знакомство с содержанием курса, его основных разделов и значение знаний материаловедения для обеспечения техносферной безопасности. (ОПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация материалов, их области применения. 2. Разновидности технологий производств 3. Основные стадии технологического процесса 4. Мероприятия по обеспечению техносферной безопасности производств. 5. Классификация вяжущих материалов 6. Основные сырьевые материалы. 7. Приготовление сырьевых смесей 8. Технологические схемы производства, оборудование 9. Процессы синтеза гипсовых, известковых и цементных вяжущих материалов. 10. Свойства вяжущих материалов. 11. Разновидности керамических изделий 12. Сырьевые материалы, используемые для производства керамических изделий

		<ul style="list-style-type: none"> 13. Способы приготовления сырьевых смесей и керамических масс (схемы, оборудование) 14. Методы формования керамических изделий 15. Разновидности и режимы сушки изделий 16. Обжиг керамических изделий 17. Свойства керамических изделий. 18. Мероприятия по созданию малоотходных или безотходных производств 19. Мероприятия для создания безопасных условий труда 20. Мероприятия по защите окружающей среды от вредных воздействий
2	Свойства материалов (ОПК-1)	<ul style="list-style-type: none"> 1. Физико-механические свойства материалов. 2. Химические свойства материалов. 3. Технологические свойства материалов.
3	Строение материалов (ОПК-1)	<ul style="list-style-type: none"> 1. Макро и микроструктура материалов. 2. Природа химической связи в кристаллах. 3. Строение кристаллических фаз. 4. Нульмерные и одномерные дефекты в решетках кристаллов, их влияние на свойства веществ. 5. Твердые растворы замещения. Совершенный и несовершенный изоморфизм. 6. Твердые растворы внедрения. 7. Дефекты нестехиометрии. 8. Краевая и винтовая дислокация в кристаллической решетке вещества. 9. Полиморфизм, разновидности. 10. Факторы, влияющие на процесс полиморфного превращения.
4	Влияние различных факторов на структуру и свойства материалов (ПК-5)	<ul style="list-style-type: none"> 1. Термические свойства материалов 2. Процессы, протекающие в материалах при термическом воздействии 3. Химическая устойчивость материалов в различных средах 4. Устойчивость структуры материалов при механических воздействиях 5. Долговечность материалов.
5.	Методы исследований и испытаний материалов (ПК-5)	<ul style="list-style-type: none"> 1. Микроскопический метод исследования структуры материалов. 2. Методы испытаний механических свойств: прочностных характеристик, плотности материалов, пористости и др.

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

Не предусмотрено учебным планом.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные законы, понятия и явления, определяющие свойства и строение материалов с учетом обеспечения техносферной безопасности; • современные тенденции развития материалов, техники и технологий обеспечивающих техносферную безопасность; • основные механизмы и факторы негативных воздействий при эксплуатации техники, использовании материалов и применении различных технологий.
Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять современные технические и технологические решения для обеспечения техносферной безопасности; • рассчитывать воздействие опасных и вредных факторов исходя из используемых материалов и технологии их производства.
Навыки	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами использования современной техники и новых технологий для обеспечения техносферной безопасности. • способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека при использовании различных материалов и эксплуатации технологического оборудования.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных законов, понятий и явлений, определяющих свойства и строение материалов с учетом обеспечения техносферной безопасности.	Не знает основные законы, понятия и явления, определяющие свойства и строение материалов с учетом обеспечения техносферной безопасности.	Знает некоторые законы, понятия и явления, определяющие свойства и строение материалов с учетом обеспечения техносферной безопасности.	Знает основные законы, понятия и явления, определяющие свойства и строение материалов с учетом обеспечения техносферной безопасности.	Знает в полном объеме законы, понятия и явления, определяющие свойства и строение материалов с учетом обеспечения техносферной безопасности.
Знание современных тенденций развития материалов, техники и технологий обеспечивающих	Не знает современных тенденций развития материалов, техники и технологий обеспечивающих техносферную безопасность.	Знает некоторые тенденций развития материалов, техники и технологий обеспечивающих техносферную безопасность.	Знает современных тенденций развития материалов, техники и технологий обеспечивающих	Знает полном объеме современных тенденций развития материалов, техники и технологий обеспечивающих техносферную

техносферную безопасность.			щих техносферную безопасность.	безопасность.
Знание основных механизмов и факторов негативных воздействий при эксплуатации техники, использовании материалов и применении различных технологий.	Не знает механизмы и факторы негативных воздействий при эксплуатации техники, использовании материалов и применении различных технологий.	Знает некоторые механизмы и факторы негативных воздействий при эксплуатации техники, использовании материалов и применении различных технологий.	Знает основные механизмы и факторы негативных воздействий при эксплуатации техники, использовании материалов и применении различных технологий	Знает в полном объеме основные механизмы и факторы негативных воздействий при эксплуатации техники, использовании материалов и применении различных технологий

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение применять современные технические и технологические решения для обеспечения техносферной безопасности.	Не умеет применять современные технические и технологические решения для обеспечения техносферной безопасности.	Допускает неточности при применении современных технических и технологических решений для обеспечения техносферной безопасности.	Умеет применять современные технические и технологические решения для обеспечения техносферной безопасности.	В полном объеме умеет применять современные технические и технологические решения для обеспечения техносферной безопасности.
Умение рассчитывать воздействие опасных и вредных факторов исходя из используемых материалов и технологии их производства.	Не умеет рассчитывать воздействие опасных и вредных факторов исходя из используемых материалов и технологии их производства.	Допускает неточности при расчете воздействия опасных и вредных факторов исходя из используемых материалов и технологии их производства.	Умеет рассчитывать воздействие опасных и вредных факторов исходя из используемых материалов и технологии их производства.	В полном объеме умеет рассчитывать воздействие опасных и вредных факторов исходя из используемых материалов и технологии их производства.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение методами использования современной техники и новых технологий для обеспечения техносферной безопасности.	Не владеет методами использования современной техники и новых технологий для обеспечения техносферной безопасности.	Имеет минимальные навыки владения методами использования современной техники и новых технологий для обеспечения техносферной безопасности.	Имеет достаточные навыки владения методами использования современной техники и новых технологий для обеспечения техносферной безопасности.	Уверенно и четко владеет методами использования современной техники и новых технологий для обеспечения техносферной безопасности.
Владение способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека при использовании различных материалов и эксплуатации технологического оборудования.	Не способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека при использовании различных материалов и эксплуатации технологического оборудования.	Обучающийся имеет минимальные навыки анализа механизмов воздействия опасностей на человека при использовании различных материалов и эксплуатации технологического оборудования.	Имеет достаточные навыки анализа механизмов воздействия опасностей на человека при использовании различных материалов и эксплуатации технологического оборудования.	Уверенно и четко владеет методами анализа механизмов воздействия опасностей на человека при использовании различных материалов и эксплуатации технологического оборудования.

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	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
4	Учебные химические лаборатории	Лабораторная флотационная машина камерного типа с воздушным и с механическим перемешиванием 189ФЛ, лабораторный вакуумный насос 16694-2-50-06 (Sartorius stedim), вибропривод ВП-30ТД 200 мм, набор лабораторных сит, прибор ПСХ-11 (SP), термометр, мешалка, сушильный шкаф; ионообменные колонны; термостат; установка для определения электрохимической коррозии, установка для определения скорости коррозии, капиллярный вискозиметр ВПЖ-2; капиллярный вискозиметр ВПЖ-1, набор ареометров, установка для определения воды в масле, аналитические весы Ohaus Adventurer AR 2140; химические реактивы и посуда, прибор для определения температуры вспышки в закрытом тигле (ТВЗ). Имеются компьютеры и соответствующее программное обеспечение для сопровождения эксперимента и ведения сложных расчетов.

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»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
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. Лева И.А., Бушуева Н.П., Панова О.А. Технология материалов: Лабораторный практикум: Учебное пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014. – 112 с.
2. Классен, В. К. Технология и оптимизация производства цемента [Текст] : краткий курс лекций : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Химическая технология"] / В. К. Классен; М-во образования и науки Российской Федерации, Белгородский гос. технологический ун-т им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2012. - 307 с.
3. Солнцев Ю. П. Материаловедение. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
4. Заплатин В. Н. Справочное пособие по материаловедению (металлообработка). – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.
5. Козлов Ю. С. Материаловедение. – М.: «Высшая школа», 1983.
- 6 Шиманская, М. С. Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Технологические комплексы и расчеты в производстве вяжущих материалов, стекла и керамики: учеб. пособие / М. С. Шиманская, Н. П. Бушуева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2006. - 111 с.
7. Сулименко, Л.М.Общая технология силикатных материалов: Учебник. / Л.М.Сулименко; – М.: ИНФРА-М, 2004. – 336 с.
8. Гулюян Ю.А. Технология стекла и стеклоизделий: Учебник; - Владимир: Транзит-ИКС, 2003. – 400 с.
9. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочные / под ред. А.В.Феронской. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 488с.
10. Гузман И.Я. Химическая технология керамики / Учебное пособие для вузов. – М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. – 496 с., ил.
11. Сулименко, Л.М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе / Л.М. Сулименко. – М.: Высшая школа 1983. – 263 с.
12. Севостьянов, В.С. Оборудование технологических комплексов для производства керамики, стекла и силикатных изделий: учебное пособие / В.С. Севостьянов, Г.И. Чемеричко, С.И. Ханин. – Белгород: Изд-во БелгТАСМ, 1999. – 75 с.
13. Мороз, И.И. Технология строительной керамики / И.И. Мороз. – Киев: Виша школа, 1980. – 381 с.

14. Стрелов, К.К. Технология огнеупоров / К.К. Стрелов, П.С. Мамыкин. – М.: Металлургия, 1978. – 376 с.
15. Матвеев, М.А. Расчеты по химии и технологии стекла / М.А. Матвеев, Г.М. Матвеев, Б.Н. Френкель. – М.: Стройиздат, 1972. – 235 с.
16. Сулименко, Л.М. Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебное пособие / Л.М. Сулименко, Е.М. Акимова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 116 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов

Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>

Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>

Электронно-библиотечная система «IPRSMART» <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru/>

Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>

Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>

Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>

Электронная библиотека НИУ БелГУ: <http://library-mp.bsu.edu.ru/MegaPro/Web>