

**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.  
« 16 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ХТИ  
\_\_\_\_\_  
Ястребинский Р.Н.  
« 13 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Технология технической керамики**

направление подготовки (специальность):

**18.04.01 Химическая технология**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Химическая технология стекла и керамики**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Институт химико-технологический


Кафедра Технологии стекла и керамики

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:


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

Учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Трепалина Ю.Н.)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«27» апреля 2021 г., протокол № 8

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

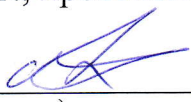
ТСК  
(наименование кафедры/кафедр)

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

« 27 » 04 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель  (Перенников 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | ПК-2. Способен проводить анализ существующих и перспективных видов продукции, осваивать новые виды продукции, разрабатывать нормативную документацию на новые виды продукции                                                           | ПК-2.10. Осуществляет освоение различных видов технической керамики           | <p><b>Знать:</b> нормативные документы, методы анализа и систематизации научно-технической информации, основные методики исследований и испытаний</p> <p><b>Уметь:</b> составлять технологические планы и проектировать технологические процессы, выбирать методики исследований и способы решения поставленных задач</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения поставленных задач при разработке технологии производства изделий, применять средства используемые для их решения</p>                                                           |
|                                | ПК-3. Способен осваивать и контролировать новые способы производства с использованием информационных технологий, осуществлять выбор новых материалов, производить оптимизацию расхода основных, вспомогательных и расходных материалов | ПК-3.7. Осуществляет контроль технологии различных видов технической керамики | <p><b>Знать:</b> основные технологические процессы производства, требования предъявляемые к сырью, возможности использования отходов производств, основные требования нормативных документов.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться нормативными документами, разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырьевых материалов и добавок, определять виды брака при производстве и пути его предупреждения и устранения</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения поставленных задач при разработке технологии производства изделий.</p> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-2** Способен проводить анализ существующих и перспективных видов продукции, осваивать новые виды продукции, разрабатывать нормативную документацию на новые виды продукции.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины                                                           |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Новые материалы и технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. |
| 2      | Технология научных исследований                                                   |
| 3      | Основы бережливого производства                                                   |
| 4      | Защита и коммерциализация объектов интеллектуальной собственности                 |
| 5      | Актуальные задачи химической технологии стекла                                    |
| 6      | Актуальные задачи химической технологии керамики                                  |
| 7      | Технология ситаллов и стеклокристаллических материалов                            |
| 8      | Процессы структурообразования в химическом материаловедении                       |
| 9      | Технология керамических вяжущих и керамобетонов                                   |
| 10     | Технология специальных стекол                                                     |
| 11     | Производственная преддипломная практика                                           |

**2. Компетенция ПК-3.** Способен осваивать и контролировать новые способы производства с использованием информационных технологий, осуществлять выбор новых материалов, производить оптимизацию расходования основных, вспомогательных и расходных материалов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины                                                   |
|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Основы организации систем управления химико-технологическим производством |
| 2      | Основы бережливого производства                                           |
| 3      | Актуальные задачи химической технологии стекла                            |
| 4      | Актуальные задачи химической технологии керамики                          |
| 5      | Технология ситаллов и стеклокристаллических материалов                    |
| 6      | Технология керамических вяжущих и керамобетонов                           |
| 7      | Технология специальных стекол                                             |

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации экзамен

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы                                     | Всего часов | Семестр № 3 |
|--------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час                     | 288         | 288         |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b> | 124         | 124         |
| лекции                                                 | 34          | 34          |
| лабораторные                                           | 68          | 68          |
| практические                                           | 17          | 17          |
| групповые консультации в период теоре-                 | 5           | 5           |

|                                                                                                                 |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| тического обучения и промежуточной аттестации                                                                   |     |     |
| <b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>          | 164 | 164 |
| Курсовой проект                                                                                                 |     |     |
| Курсовая работа                                                                                                 |     |     |
| Расчетно-графическое задание                                                                                    |     |     |
| Индивидуальное домашнее задание                                                                                 |     |     |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 128 | 128 |
| Экзамен                                                                                                         | 36  | 36  |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

| № 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. Техническая керамика.                             |                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |                      |                      |                                                            |
|                                                      | Основные виды и свойства технической керамики.                                                                                                                                                                          | 2                                                           |                      |                      | 4                                                          |
| 2. Оксидная керамика                                 |                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |                      |                      |                                                            |
|                                                      | Виды оксидной керамики. Изделия из оксида бериллия, магния, кальция, циркония, урана, тория.                                                                                                                            | 2                                                           | 4                    | 2                    | 8                                                          |
|                                                      | Спекание и ползучесть – общие сведения. Керамика на основе бинарных смесей. Кинетика роста и усадки. Влияние дисперсности компонентов. Механизмы структурообразования. Диффузия и пути регулирования структуры керамики | 4                                                           |                      | 10                   | 12                                                         |
| 3. Керамика на основе силикатов и алюмосиликатов.    |                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |                      |                      |                                                            |
|                                                      | Муллитовая, муллито-корундовая и корундовая керамика. Стеатитовая керамика. Литийсодержащая керамика – сподуменовая. Использование волластанита при производстве керамики.                                              | 4                                                           | 2                    |                      | 8                                                          |
| 4. Керамика с высокой диэлектрической проницаемостью |                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |                      |                      |                                                            |
|                                                      | Материалы на основе диоксида титана, титанатов, цирконатов и других соединений. Конденсационная керамика. Сегнето- и пьезокерамика. Керамика с магнитными свойствами.                                                   | 4                                                           | 2                    | 6                    | 12                                                         |
| 5. Спекание высокодисперсных порошков                |                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |                      |                      |                                                            |

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |     |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|
|                                                 | Получение порошков и их активность к спеканию. Регулирование структуры при спекании. Химически стойкие конструкционные высокотемпературные материалы. Оптическая керамика. Высокопрочные конструкционные материалы. | 4  | 2  | 16 | 22  |
| 6. Ползучесть керамики и огнеупоров.            |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |     |
|                                                 | Кинетика и механизмы высокотемпературной ползучести. Влияние примесей и отклонения от стехиометрии. Многофазная керамика. Влияние размера и формы пор и величины пористости.                                        | 4  | 2  | 10 | 16  |
| 7. Керамические материалы для агрессивных сред  |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |     |
|                                                 | Влияние конструктивных особенностей элементов из керамических материалов на коррозионный процесс. Методы коррозионных испытаний. Жидкостная коррозия. Газовая коррозия.                                             | 4  | 3  | 18 | 24  |
| 8. Керамика на основе бескислородных соединений |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |     |
|                                                 | Изделия из карбидов и нитридов. Материалы на основе боридов. Изделия из солицидов.                                                                                                                                  | 2  |    | 0  | 6   |
| 9. Керметы                                      |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |     |
|                                                 | Основные свойства и применение керметов.                                                                                                                                                                            | 2  |    | 0  | 6   |
| 10. Безобжиговые огнеупоры                      |                                                                                                                                                                                                                     |    |    |    |     |
|                                                 | Вяжущие композиции на фосфатных связках. Деформация при нагревании и ползучесть огнеупорных композиций. Опыт применения безобжиговых огнеупоров                                                                     | 2  | 2  | 6  | 10  |
|                                                 | ВСЕГО                                                                                                                                                                                                               | 34 | 17 | 68 | 128 |

#### 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 |
|--------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------|
| <b>семестр № 3</b> |                                                   |                                                                                              |            |                                                            |
| 1                  | Оксидная керамика                                 | Виды оксидной керамики. Изделия из оксида бериллия, магния, кальция, циркония, урана, тория. | 4          | 10                                                         |
| 2                  | Керамика на основе силикатов и алюмосиликатов     | Стеатитовая керамика. Литийсодержащая керамика – сподуменовая.                               | 2          | 17                                                         |
| 3                  | Керамика с высокой диэлектрической проницаемостью | Конденсационная керамика. Сегнето- и пьезокерамика.                                          | 2          | 4                                                          |
| 4                  | Спекание высокодисперсных порошков                | Регулирование структуры при спекании. Расчет химического состава керамического материала     | 2          | 4                                                          |
| 5                  | Ползучесть кера-                                  | Влияние примесей и отклонения от                                                             | 2          | 4                                                          |

|        |                                             |                                                               |    |    |
|--------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----|----|
|        | мики и огнеупоров                           | стехиометрии. Многофазная керамика. Расчет фазового состава   |    |    |
| 6      | Керамические материалы для агрессивных сред | Методы коррозионных испытаний. Расчет основных параметров.    | 3  | 4  |
| 7      | Безобжиговые огнеупоры                      | Деформация при нагревании и ползучесть огнеупорных композиций | 2  | 2  |
| ИТОГО: |                                             |                                                               | 17 | 45 |
| ВСЕГО: |                                             |                                                               |    | 45 |

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п              | Наименование раздела дисциплины                   | Тема лабораторного занятия                                                                                                                                  | К-во часов       | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|--------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>семестр № 3</b> |                                                   |                                                                                                                                                             |                  |                                                            |
| 1                  | Оксидная керамика                                 | Виды оксидной керамики                                                                                                                                      | 2                | 8                                                          |
| 2                  | Оксидная керамика                                 | Кинетика роста и усадки.<br>Влияние дисперсности компонентов.<br>Механизмы структурообразования.<br>Диффузия и пути регулирования структуры керамики        | 2<br>2<br>4<br>2 | 15                                                         |
| 3                  | Керамика с высокой диэлектрической проницаемостью | Конденсационная керамика.<br>Сегнето- и пьезокерамика.<br>Керамика с магнитными свойствами.                                                                 | 2<br>2<br>2      | 14                                                         |
| 4                  | Спекание высокодисперсных порошков                | Получение порошков и их активность к спеканию.<br>Регулирование структуры при спекании.<br>Химически стойкие конструкционные высокотемпературные материалы. | 4<br>4<br>8      | 16                                                         |
| 5                  | Ползучесть керамики и огнеупоров.                 | Влияние примесей и отклонения от стехиометрии.<br>Многофазная керамика.<br>Влияние размера и формы пор и величины пористости.                               | 2<br>4<br>4      | 10                                                         |
| 6                  | Керамические материалы для агрессивных сред       | Методы коррозионных испытаний.<br>Жидкостная коррозия.<br>Газовая коррозия.                                                                                 | 4<br>10<br>4     | 14                                                         |
| 7                  | Безобжиговые огнеупоры                            | Деформация при нагревании и ползучесть огнеупорных композиций.<br>Опыт применения безобжиговых огнеупоров                                                   | 3<br>3           | 10                                                         |
| ИТОГО:             |                                                   |                                                                                                                                                             | 68               | 87                                                         |
| ВСЕГО:             |                                                   |                                                                                                                                                             |                  | 87                                                         |

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

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 ПК-2.** Способен проводить анализ существующих и перспективных видов продукции, осваивать новые виды продукции, разрабатывать нормативную документацию на новые виды продукции

| Наименование индикатора достижения компетенции             | Используемые средства оценивания                                           |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Осуществляет освоение различных видов технической керамики | Экзамен, написание статьи по данным проведённых лабораторных исследований. |

**2 Компетенция ПК-3.** Способен осваивать и контролировать новые способы производства с использованием информационных технологий, осуществлять выбор новых материалов, производить оптимизацию расходования основных, вспомогательных и расходных материалов

| Наименование индикатора достижения компетенции                        | Используемые средства оценивания                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Осуществляет контроль технологии различных видов технической керамики | Экзамен, написание статьи по данным проведённых лабораторных исследований. |

#### 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     | Техническая керамика.           | Основные виды специальной керамики<br>Физико-механические, химические и магнитные свойства технической керамики |
| 2     | Оксидная керамика               | Вещества, используемые при производстве оксидной кера-                                                          |



|   |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                   | мики.<br>Изделия из оксида бериллия – требования и свойства.<br>Изделия из оксида магния – требования и свойства.<br>Изделия из оксида кальция – требования и свойства.<br>Изделия из оксида циркония - – требования и свойства.<br>Изделия из оксида урана – требования и свойства.<br>Изделия из оксида тория – требования и свойства. |
| 3 | Керамика на основе силикатов и алюмосиликатов     | Муллитовая, муллито-корундовая и корундовая керамика.<br>Свойства и применение<br>Стеатитовая керамика. Свойства и применение<br>Литийсодержащая керамика – сподуменовая. Свойства и применение.<br>Использование волластанита при производстве керамики.<br>Свойства и применение.                                                      |
| 4 | Керамика с высокой диэлектрической проницаемостью | Материалы на основе диоксида титана, титанатов, цирконатов и других соединений.<br>Конденсационная керамика.<br>Сегнето- и пьезокерамика.<br>Керамика с магнитными свойствами.                                                                                                                                                           |
| 5 | Керамические материалы для агрессивных сред       | Влияние конструктивных особенностей элементов из керамических материалов на коррозионный процесс.<br>Методы коррозионных испытаний.<br>Жидкостная коррозия. Газовая коррозия.                                                                                                                                                            |
| 6 | Керамика на основе бескислородных соединений      | Изделия из карбидов и нитридов. Свойства и применение<br>Материалы на основе боридов. Свойства и применение<br>Изделия из солицидов. Свойства и применение                                                                                                                                                                               |
| 7 | Керметы                                           | Основные свойства и применение керметов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

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

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, 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                                                               | Знание основных нормативные документы регламентирующие качество продукции. |
|                                                                      | Знание методов анализа и систематизации научно-технической информации      |
|                                                                      | Знание основных методик исследований и испытаний                           |

|        |                                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Знание основных технологических процессов и возможности использования отходов производств, требований предъявляемых к сырью |
| Умения | Умение составлять технологические планы и проектировать технологические процессы                                            |
|        | Умение выбирать методики исследований и способы решения поставленных задач                                                  |
|        | Умение пользоваться нормативными документами                                                                                |
|        | Умение разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырьевых материалов и добавок                                |
|        | Умение определять виды брака при производстве и пути его предупреждения и устранения                                        |
| Навыки | Владение навыками решения поставленных задач при разработке технологии производства изделий                                 |
|        | Владение способами применять средства используемые для их решения                                                           |

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                                                                                                                                                                                                             |
| Знание основных нормативных документов регламентирующие качество продукции. | Не знает основных нормативных документов регламентирующие качество продукции | Знает основные нормативные документы регламентирующие качество продукции. Отвечает не совсем уверенно | Знает нормативные документы регламентирующие качество продукции, основные термины характеризующие качество продукции. Отвечает на вопросы допуская несущественные погрешности | Знает нормативные документы регламентирующие качество продукции, знает термины характеризующие качество продукции, виды брака и разделение на сорта продукции. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы |
| Знание методов анализа и систематизации научно-технической информации       | Не знает методов анализа и систематизации научно-технической информации      | Знает методы анализа и систематизации научно-технической информации. Отвечает не совсем уверенно      | Знает методы анализа и систематизации научно-технической информации. Отвечает на вопросы допуская несущественные погрешности                                                  | Знает несколько разных методов анализа и систематизации научно-технической информации. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы                                                                         |
| Знание основных методик исследований и испытаний                            | Не знает основных методик исследований и испытаний                           | Знает основные методики исследований и испытаний. Отвечает не совсем уверенно                         | Знает основные методики исследований и испытаний. Отвечает на вопросы допуская несущественные                                                                                 | Знает несколько видов разработки методик исследований и испытаний. Грамотно даёт ответы на                                                                                                                    |

|                                                                                                                             |                                              |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                             |                                              |                                                                                                        | погрешности                                                                                                                                                                        | дополнительные вопросы                                                                                                                                                    |
| Знание основных технологических процессов и возможности использования отходов производств, требований предъявляемых к сырью | Не знает основных технологических процессов. | Знает основные технологические процессы, требования предъявляемые к сырью. Отвечает не совсем уверенно | Знает основные технологические процессы и возможности использования отходов производств, требования предъявляемые к сырью. Отвечает на вопросы допуская несущественные погрешности | Знает основные технологические процессы и возможности использования отходов производств, требования предъявляемые к сырью. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы |

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения .

| Критерий                                                                         | Уровень освоения и оценка                      |                                                                                                              |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  | 2                                              | 3                                                                                                            | 4                                                                                                                                        | 5                                                                                                                                                                                                  |
| Умение составлять технологические планы и проектировать технологические процессы | Не умеет составлять технологические планы.     | Умеет составлять технологические планы и проектировать технологические процессы. Отвечает не совсем уверенно | Умеет составлять технологические планы и проектировать технологические процессы. Отвечает на вопросы допуская несущественные погрешности | Умеет составлять технологические планы и проектировать технологические процессы. Рассматривает различные варианты протекания процесса производства. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы |
| Умение выбирать методики исследований и способы решения поставленных задач       | Не умеет выбирать методики исследований        | Умеет выбирать методики исследований и способы решения поставленных задач. Отвечает не совсем уверенно       | Умеет выбирать методики исследований и способы решения поставленных задач. Отвечает на вопросы допуская несущественные погрешности       | Умеет выбирать методики исследований и способы решения поставленных задач. Рассматривает различные варианты решения поставленных задач. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы             |
| Умение пользоваться нормативными документами                                     | Не умеет пользоваться нормативными документами | Умеет пользоваться нормативными документами. Отвечает не совсем уверенно                                     | Умеет пользоваться нормативными документами. Отвечает на вопросы допуская несущественные погрешности                                     | Умеет пользоваться нормативными документами используя различные источники информации. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы                                                               |
| Умение                                                                           | Не умеет                                       | Умеет                                                                                                        | Умеет                                                                                                                                    | Умеет                                                                                                                                                                                              |

|                                                                                       |                                                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырьевых материалов и добавок | разрабатывать мероприятия по использованию сырья. | разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырьевых материалов и добавок. Отвечает не совсем уверенно | разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырьевых материалов и добавок. Отвечает на вопросы допуская несущественные погрешности | разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырьевых материалов и добавок. Рассматривает несколько вариантов решения задач. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки .

| Критерий                                                                                    | Уровень освоения и оценка                                               |                                                                                                  |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                             | 2                                                                       | 3                                                                                                | 4                                                                                                                                                   | 5                                                                                                                                                                             |
| Владение навыками решения поставленных задач при разработке технологии производства изделий | Не владеет навыками решения поставленных задач.                         | Владеет навыками решения поставленных задач. Отвечает не совсем уверенно                         | Владеет навыками решения поставленных задач при разработке технологии производства изделий. Отвечает на вопросы допуская несущественные погрешности | Владеет навыками решения поставленных задач при разработке технологии производства изделий при изменении сырьевых компонентов. Грамотно даёт ответы на дополнительные вопросы |
| Владение способами применять средства используемые для их решения                           | Не владеет способами применения средств для решения поставленных задач. | Владеет способами применения средств для решения поставленных задач. Отвечает не совсем уверенно | Владеет способами применять средства используемые для их решения. Отвечает на вопросы допуская несущественные погрешности                           | Владеет способами применять средства используемые для их решения. Рассматривает различные варианты решения поставленных задач. Грамотно даёт ответы 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 | 230 УК2                                                                                                                                               | Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиа-проектор, акустическая система)                                                                                                    |
| 2 | 126 УК2                                                                                                                                               | Мультимедийный комплекс (ЭВМ, мультимедиа-проектор, акустическая система)                                                                                                    |
| 3 | 128 УК2                                                                                                                                               | Муфельные печи, печь обжиговая с рабочей температурой до 1500°C.                                                                                                             |
| 4 | 124 УК2                                                                                                                                               | Мешалки пропеллерные, весы аналитические, сушильные шкафы, микроскопы, термометры лабораторные высокоточные, электрические плитки, дистиллятор, химическая посуда и реактивы |
| 5 | 120 УК2                                                                                                                                               | Лабораторная вакуумная установка UNICOAT 200 для получения всех типов нанокompозитных покрытий различного направления                                                        |
| 6 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы                                                                                                   | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду                            |
| 7 | Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы | Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук                                                                                                |
| 8 | 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<br>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. Оксидная керамика: спекание и ползучесть. Учеб. Пособие по курсу «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»/ В.С. Бакунов, А.В. Беляков, Е.С.Лукин, У.Ш. Шаяхметов, под ред. В.С. Бакунова / Министерство образования и науки РФ, - М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2007. – 584с.

2. Тонкая техническая керамика./ под ред. Х. Янагида, М.: Металлургия, 1986. – 279 с.

3. Кащеев И.Д. Оксидно-углеродистые огнеупоры. – М.: «Интермет Инженеринг», 2000. – 265 с.

4. Пивинский Ю.Е. Керамические и огнеупорные материалы. Избранные труды. / СПб.: Стройиздат, 2003. – 688 с.

5. Горелик С.С. Материаловедение полупроводников и диэлектриков./ Горелик С.С., Дашевский М.Я., М.: Металлургия, 1988. – 574 с.

6. Нашельский А.Я. Технология полупроводниковых материалов. М.: Металлургия, 1987. – 336 с.

7. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. Стрелов К.К., М.: Металлургия, 1985. - 480с.

8. Практикум по технологии керамики: Учеб. пособие для вузов/Н.Т. Андрианов, А.В. Беляков, А.С. Власов, И.Я. Гузман, Е.С. Лукин, М.А. Мальков, Ю.М. Мосин, Б.С. Скидан; Под ред. проф. И.Я. Гузмана. – М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2005. – 336 с., ил.

9. Огнеупорные материалы. Структура, свойства, испытания: справочник/ Й. Алленштейн и др.; под ред. Г.Роучка, Х.Вутнау. – М.: Интермет Инжиниринг, 2010. – 392 с.

10. Химическая технология керамики и огнеупоров / под ред. Будникова П.П. и Полубояринова Д.Н., М.: Стройиздат, 1972. - 551 с.

11. Керамические материалы для агрессивных сред. П.П. Будников, Ф.Я. Харитонов., М.: Стройиздат, 1971. – 272 с.

#### **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](http://thomsonreuters.com)
- Scopus <http://www.scopus.com>
- Elibrary [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
- РФФИ [www.rfbr.ru](http://www.rfbr.ru)
- РФФИ [rfbr.ru](http://rfbr.ru)
- РФФИ [www.rfh.ru](http://www.rfh.ru)
- "Фонд развития инновационного центра "Сколково"[www.sk.ru](http://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