

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>

Оценочные материалы по итоговой (государственной итоговой) аттестации составлены авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Павлова Ирина Аркадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра химической технологии керамики и огнеупоров

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.В. Коновалова

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности результатов освоения образовательной программы – компетенций

Таблица 1.

№ п/п	Перечень государственных аттестационных испытаний	Объем государственных аттестационных испытаний в зачетных единицах	Форма итоговой промежуточной аттестации по ГИА
1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1	Экзамен
2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8	

## 2. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ – КОМПЕТЕНЦИИ НА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для государственных аттестационных испытаний применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания учебных достижений студентов по образовательной программе на соответствие указанным в табл.2 результатам освоения образовательной программы – компетенциям.

Таблица 2

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений обучающихся на соответствие компетенциям
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения по компетенциям на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.

	Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.
--	--

2.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении государственных аттестационных испытаний) используется универсальная шкала.

Таблица 3

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по компетенциям по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) по компетенциям</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (индикаторов) по компетенциям</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Все результаты обучения (индикаторы) по компетенции достигнуты в полном объеме, замечаний нет, компетенция сформирована	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) по компетенции в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) по компетенции достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения по компетенции не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения по компетенции не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

### **3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ИТоговым (ГОСУДАРСТВЕННЫМ ИТоговым) АТТЕСТАЦИОННЫМ ИСПЫТАНИЯМ**

#### **3.1. Перечень вопросов для подготовки к сдаче государственного экзамена**

1. Физико-химические основы производства хозяйственного фарфора. Стадии технологической переработки при получении фарфора.

2. Формирование фазового состава фарфора в процессе обжига. Свойства фарфора.
3. Спекание фарфора – разновидность реагирующей твердожидкостной системы в процессе обжига.
4. Физико-химические основы и последовательность технологических операций при получении изделий хозяйственного фаянса.
5. Формирование фазового состава фаянса в процессе обжига. Свойства фаянса.
6. Физико-химические аспекты подбора массы и глазури в производстве фаянса.
7. Обоснование последовательности технологических операций при получении изделий электротехнического фарфора.
8. Разновидности электротехнического фарфора, формирование фазового состава в процессе обжига. Зависимость фазового состава электротехнического фарфора и его физико-механических свойств от состава сырьевой смеси.
9. Расчет фазового состава фарфора по его химическому составу и температуре обжига.
10. Обоснование последовательности технологических операций при получении изделий санитарно-строительной керамики (ССК).
11. Формирование фазового состава изделий ССК в процессе обжига. Свойства изделий ССК.
12. Физико-химические аспекты подбора составов масс для производства изделий ССК в зависимости от метода их формования и свойств готовой продукции.
13. Обоснование последовательности технологических операций при получении высокоглиноземистой керамики УФ-46.
14. Формирование фазового состава керамики УФ-46 в процессе обжига. Свойства керамики УФ-46.
15. Диаграмма состояния системы  $Al_2O_3-SiO_2$  – теоретическая основа получения керамики УФ-46.
16. Разновидности корундовой керамики. Обоснование последовательности технологических операций при получении корундовой керамики М-7. Свойства керамики М-7.
17. Модификационные превращения  $Al_2O_3$  при нагревании. Идентификация минеральных форм  $Al_2O_3$ . Необходимость получения  $\alpha-Al_2O_3$  в технологии корундовой керамики.
18. Физико-химические основы спекания корундовой керамики: твердожидкостное спекание, спекание в твердой фазе при введении спекающих добавок.

19. Разновидности стеатитовой керамики. Обоснование последовательности технологических операций при получении стеатитовой керамики СК-1. Свойства стеатита.
20. Модификационные превращения  $MgSiO_3$ . Влияние полиморфных превращений  $MgSiO_3$  на свойства стеатитовой керамики.
21. Диаграмма состояния системы  $MgO-SiO_2$  – теоретическая основа получения стеатитовой керамики.
22. Обоснование последовательности технологических операций при получении бериллиевой керамики. Свойства бериллиевой керамики.
23. Минералогическая характеристика  $BeO$ . Технические свойства  $BeO$ .
24. Явление рекристаллизации при спекании бериллиевой керамики.
25. Классификация керамических конденсаторов.
26. Минералогическая характеристика кристаллических фаз, составляющих основу конденсаторной керамики:  $TiO_2$ , титанаты, цирконаты, станнаты, алюминаты.
27. Физико-химические основы технологии конденсаторной керамики на примере материалов системы  $CaTiO_3-LaAlO_3$ . Керамический и химический способы синтеза твердого раствора  $CaTiO_3-LaAlO_3$ . Свойства конденсаторной керамики.
28. Отличительные свойства сегнетокерамики.
29. Синтез и свойства  $BaTiO_3$ . Кристаллическая решетка  $BaTiO_3$ . Объяснение сегнетоэлектрических свойств  $BaTiO_3$ .
30. Физико-химические основы технологии сегнетокерамики на примере материалов системы СМ-1, Т-7500 и др. Регулирование свойств сегнетокерамических материалов на основе  $BaTiO_3$ .
31. Отличительные свойства пьезокерамики.
32. Синтез твердого раствора системы ЦТС  $PbZrO_3-PbTiO_3$ . Кристаллическая решетка исходных компонентов системы ЦТС. Наличие морфотропной области в системе ЦТС. Регулирование свойств материалов системы ЦТС вблизи морфотропной области.
33. Физико-химические основы технологии пьезокерамики на примере материалов системы ЦТС. Керамический и химический способы синтеза твердого раствора ЦТС. Последовательность технологических стадий при получении пьезокерамики.
34. Классификация керамических плиток
35. Формирование фазового состава керамических плиток для внутренней облицовки стен на основе традиционных сырьевых материалов в технологии керамики и с использованием отходов промышленности в процессе обжига.

36. Физико-химические аспекты подбора составов керамических масс и глазурей в производстве керамических плиток для внутренней облицовки стен. Обоснование последовательности технологических операций при получении указанного типа плиток. Свойства керамических плиток для внутренней облицовки стен.
37. Разновидности глиняного строительного кирпича по ГОСТ 530-2012. Основные свойства кирпича.
38. Формирование фазового состава глиняного строительного кирпича, полученного на основе глин различного химико-минерального состава в процессе обжига.
39. Физико-химические аспекты выбора глин, пригодных для производства строительного кирпича, по их поведению в сушке и обжиге. Обоснование последовательности технологических операций при получении глиняного кирпича при пластическом и полусухом формовании.
40. Методы получения керамических полупроводников
41. Минералогическая характеристика оксидов и шпинелей, составляющих основу термосопротивлений – термисторов и других керамических полупроводников.
42. Физико-химические аспекты технологии термисторов. Обоснование последовательности технологических операций при получении термисторов. Свойства термисторов.
43. Отличительные особенности керамических полупроводниковых ферромагнитных материалов – ферритов.
44. Феррошпинели, обращенные феррошпинели, их структура и свойства.
45. Физико-химические основы технологии ферритов. Свойства ферромагнитных материалов: магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость, явление магнитного гистерезиса. Последовательность технологических операций при получении ферритов. Методы синтеза феррошпинелей.
46. Отличительные особенности и области применения бескислородных керамических материалов.
47. Минералогическая характеристика некоторых видов бескислородных материалов: SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, AlN, TiC.
48. Физико-химические основы производства изделий на основе бескислородных материалов. Методы получения порошков бескислородной керамики, активирование процессов их спекания, использование метода реакционного спекания.
49. Свойства кислотоупорного кирпича.
50. Химико-минеральная характеристика глин и добавок к ним в производстве кислотоупорного кирпича. Поведение этих материалов при сушке и обжиге. Полиморфизм SiO<sub>2</sub> при обжиге глин.

51. Физико-химические основы производства кислотоупорного кирпича. Обоснование последовательности стадий технологической переработки глины и шамота и изготовления изделий. Вопросы энерго и ресурсосбережения в производстве кислотоупорного кирпича.
52. Свойства керамзита.
53. Химико-минеральная характеристика легкоплавких глин, способных вспучиваться при нагревании.
54. Физико-химические основы производства керамзита. Обоснование последовательности стадий технологических процессов при получении керамзита.
55. Свойства плиток для полов. Современные тенденции в этом производстве. Получение искусственного гранита. Вопросы энерго- и ресурсосбережения в производстве плиток для полов.
56. Химико-минеральная характеристика глин, используемых в режимах скоростного обжига плиток. Поведение глина при нагревании.
57. Физико-химические основы производства плиток для полов. Обоснование последовательности технологических процессов при получении плиток для полов по скоростному способу.
58. Свойства и отличительные особенности форстеритовой керамики как разновидности высокочастотных неорганических диэлектриков.
59. Минералогическая характеристика форстерита. Способы синтеза форстерита.
60. Диаграмма состояния системы  $MgO-SiO_2$  – теоретическая основа получения форстеритовой керамики. Сырьевые материалы, последовательность их переработки при получении форстеритовой керамики. Процессы при спекании.
61. Классификация полукислых огнеупоров и виды сырья для их производства.
62. Кристаллохимическая характеристика кварц-глинистого сырья.
63. Физико-химические процессы при производстве и фазовый состав полукислых огнеупоров.
64. Технологическая схема производства кварцглинистых огнеупоров, их служебные свойства и применение.
65. Режим работы прессового оборудования при производстве полукислых огнеупоров полусухим способом.
66. Основные виды шамотных огнеупоров, их служебные характеристика.
67. Структурные особенности глинистого сырья для производства шамотных огнеупоров.
68. Система  $Al_2O_3 - SiO_2$ ; физико-химические процессы при нагревании основных огнеупорных глин; фазовый состав шамотных огнеупоров.



69. Производство шамота: типы печей для обжига, технико-экономическая оценка способов получения шамота.
70. Особенности эксплуатации оборудования при совместном помоле порошков для получения шамотных огнеупоров повышенной плотности.
71. Классификация алюмосиликатного сырья для производства муллитокремнеземистых огнеупоров. Основные свойства муллитокремнеземистых огнеупоров.
72. Структура минералов группы силлиманита, их поведение при нагревании.
73. Особенности муллитобразования при производстве огнеупоров из разных видов природного алюмосиликатного сырья.
74. Тепловые агрегаты для производства высокоглиноземистого шамота.
75. Зерновой состав и классификация порошков при производстве муллитокремнеземистых огнеупоров
76. Технологическая схема производства муллитовых огнеупоров. Производство высокоглиноземистого шамота.
77. Структурные особенности муллита, влияние примесей на структуру муллита.
78. Механизм твердофазных процессов при образовании муллита.
79. Общая блок-схема высокотемпературной тепловой установки. Температурно-временные режимы обжига при производстве высокоглиноземистого шамота.
80. Смешение порошков, циклограммы смешения, оценка эффективности процесса; смесительное оборудование.
81. Основные свойства муллитокорундовых огнеупоров, особенности применения их в металлургических агрегатах.
82. Минеральные и структурные особенности сырья для производства муллитокорундовых огнеупоров.
83. Физико-химические особенности производства муллитокорундовых огнеупоров.
84. Тепловой режим обжига муллитокорундовых огнеупоров, конструкция тепловых агрегатов.
85. Особенности эксплуатации оборудования для измельчения муллитового шамота.
86. 1. Технологическая схема производства динасовых огнеупоров, подготовка минерализаторов.
87. 2. Структурная характеристика и основные требования к сырью для производства динасовых огнеупоров.
88. 3. Диаграммы состояния кремнезема (по Феннеру и Прянишникову).

89. 4. Обжиг динасового сырца, как основная стадия технологического процесса.
90. 5. Агрегаты для измельчения и классификации в производстве динаса, обеспыливание при измельчении и транспорте порошков.
91. Способы подготовки сырья для производства периклазовых огнеупоров (обогащение, термообработка, классификация).
92. Основные минералы магнезильного сырья и спеченных порошков.
93. Физико-химические особенности производства периклазовых огнеупоров, диаграмма Уайта.
94. Техничко-экономическая оценка способов производства спеченных порошков для периклазовых огнеупоров.
95. Система пылеочистки при обжиге магнезита, способы утилизации пыли.
96. Классификация огнеупоров на основе периклаза и хромита, рациональные технологические схемы производства.
97. Структура минералов хромитовых руд, основные и вмещающие породы.
98. Поведение хромита при нагревании, твердофазные диффузионные процессы взаимодействия хромита и периклаза.
99. Обжиг огнеупоров на основе периклаза и хромита, влияние газовой среды при обжиге на процессы минералообразования.
100. Сравнительная характеристика прессового оборудования для производства изделий на основе периклаза и хромита.
101. Классификация сырья для производства безобжиговых доломитовых огнеупоров по химическому и минеральному составу. Типы связующих, технологические схемы производства.
102. Кинетика декарбонизации доломита, структура продукта разложения.
103. Система  $\text{CaO-MgO}$ , взаимная растворимость оксидов, гидратационная устойчивость композиций.
104. Вращающиеся печи для производства спеченных порошков из высококачественного доломитового сырья.
105. Смесительные агрегаты для производства безобжиговых доломитовых огнеупоров по "горячей" и "холодной" технологии.
106. Классификация и свойства сырья для производства форстеритовых огнеупоров (силикатный, железистый модули, потери массы при прокаливании). Технологические схемы производства.

107. Минералогическая характеристика магнезиально-силикатных горных пород.
108. Физико-химические процессы при нагревании магнезиально-силикатных пород: оливинита, серпентинита, талька.
109. Технология подготовки дунита для производства форстеритовых огнеупоров.
110. Оборудование для измельчения и классификации спеченных порошков дунита.
111. Классификация оксидно-углеродистых материалов, технологические схемы производства.
112. Структура углеродсодержащих материалов для производства периклазоуглеродистых огнеупоров.
113. Типы связи в углеродсодержащих материалах, их влияние на служебные характеристики изделий, роль антиоксидантов.
114. Агрегаты для термообработки периклазоуглеродистых огнеупоров.
115. Смесительные агрегаты: особенности подготовки периклазоуглеродистых масс.
116. Корундографитовые изделия для установок непрерывной разливки стали: свойства, условия службы.
117. Минеральные добавки в составе корундографитовых масс: назначение и характеристика.
118. Механизм твердофазового взаимодействия в корундографитовых массах при нагревании, температура начала взаимодействия.
119. Термообработка корундографитовых огнеупоров, печи для термообработки.
120. Оборудование для изостатического прессования корундографитовых огнеупоров, конструкции узла прессования.
121. Классификация карбидкремниевых огнеупоров по типу связки. Технология производства изделий на минеральной связке.
122. Структура бескислородных соединений, тип связи, энергия связи.
123. Особенности реакционного спекания изделий, роль газовой фазы при спекании.
124. Способы получения карбида кремния, промышленный способ Ачесона, конструкция печи.
125. Установки для виброформования карбидкремниевых огнеупоров.
126. Технология и способы получения шпинели ( $MgO \cdot Al_2O_3$ ).
127. Структура шпинелей (нормальная, обращенная, смешанная).

128. Механизм твердофазовых реакций по Вагнеру.
129. Конструкции печей для плавки шпинели на блок и на слив.
130. Измельчение и классификация плавленых материалов.
131. Классификация теплоизоляционных материалов. Способы порообразования.
132. Минералы-порообразователи, механизм формирования пористой структуры.
133. Теплофизические свойства теплоизоляционных материалов; способ производства – структура – теплопроводность.
134. Тепловые установки для обжига теплоизоляционных материалов, режимы термообработки.
135. Машины для производства ультралегковесных огнеупоров.
136. Способы получения огнеупорного волокна. Технология плавки алюмосиликатных волокон.
137. Структурные особенности волокнистых материалов: стандартные характеристики волокон, степень гомогенности, неволокнистые включения.
138. Стеклообразное состояние, условия кристаллизации, критический радиус зародыша.
139. Устройство печей для плавки оксидных материалов при получении волокон.
140. Конструкции волокнообразующих устройств и камер осаждения волокон.
141. Классификация бетонов по типу вяжущих и составу заполнителей. Малоцементные бетоны. Технико-экономическая оценка применения бетонов.
142. Минеральные добавки для регулирования свойств бетонных смесей. Пластификаторы.
143. Золь-гель процессы при производстве бетонов и керамобетонов.
144. Тепловые установки для термообработки бетонов на различных видах вяжущих материалов.
145. Оборудование для изготовления изделий из бетонных смесей центробежным литьем.
146. Классификация мертелей и обмазок по химическому и гранулометрическому составу. Технологическая схема производства непылящего мертеля.
147. Структурная характеристика минеральных фаз мертелей и обмазок.
148. Процессы фазообразования в мертелях при высокотемпературной обработке.
149. Условия сушки огнеупорных футеровок, поведение мертеля при сушке.

150. Машины и агрегаты для нанесения защитных покрытий.
151. Принципиальные технологические схемы производства огнеупорных изделий на основе чистых оксидов. Способы подготовки сырья.
152. Минералогическая характеристика искусственного сырья для производства циркониевых изделий.
153. Полиморфизм диоксида циркония: условия стабилизации, выбор добавок-стабилизаторов.
154. Термическая стойкость гомогенных материалов, критерии термостойкости.
155. Машины и аппараты для сверхтонкого измельчения.
156. Идеальный и реальный кристаллы. Классификация дефектов. Точечные дефекты, квазихимические реакции их образования, твердые растворы.
157. Нанесение пленок методом эпитаксии. Суть эпитаксии
158. Технология электротехнического фарфора и ультрафарфора.
159. Беспорядок в кристалле, стехиометрия и нестехиометрия. Энергия образования дефектов, определение их концентрации. Дефекты нестехиометрии, фазы Магнели. Хим. потенциал реакций между дефектами.
160. Методы полирования, режимы, достоинства и недостатки. Очистка поверхности пластин от загрязнений.
161. Методы и приборы для измерения электрических параметров полупроводниковых и диэлектрических материалов.
162. Отражение нестехиометрии в кристаллах на диаграммах состояния. Влияние дефектов на свойства кристаллов. Беспорядок в кристалле, обусловленный посторонними примесями.
163. Свойства полупроводниковых монокристаллов.
164. Термисторы, позисторы, варисторы, твердые электролиты, ВТСП-керамика.
165. Ассоциаты дефектов. Определение концентрации дефектов, обусловленных примесями атомами.
166. Металлизация тонких и толстых керамических пленок.
167. Поляризация диэлектриков в переменном электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость, диэлектрические потери, их зависимость от температуры и других факторов.
168. Протяженные дефекты, движение дислокаций, их взаимодействие между собой и с точечными дефектами.

169. Общая характеристика технологий диэлектрических пленок. Фотолитография. Диффузия примесей.
170. Электрические свойства статических смесей и электрическое поле в неоднородных диэлектриках.
171. Взаимодействие дефектов в кристаллах,. Их ассоциаты. Методы управления процессами ассоциации. Распад ассоциатов. «Закалка» дефектов. Явления переноса в кристаллах с дефектами, влияние температуры и примесей.
172. Металлизация монокристаллических пластин. Методы нанесения металлических пленок. Оборудование. Измерение толщины пленок.
173. Пьезоэлектрики, пироэлектрики, сегнетоэлектрики, ферроэлектрики. Их составы, свойства и применение.
174. Направленная диффузия, типы диффузии. Законы Фика.
175. Разрушение кристаллов при механической обработке. Физические аспекты прочности, структурных нарушений. Взаимодействие абразива с обрабатываемой поверхностью, роль жидкости. Припуски на обработку.
176. Классификация материалов электронной техники по электропроводности и поведению в электрическом поле.
177. Самодиффузия и электропроводность, роль дефектов, давления, температуры.
178. Методы эпитаксиального наращивания плёнок, оборудование. Контроль параметров эпитаксиальных пленок.
179. Симметрия кристаллов (элементы, виды, сингонии, категории). Формы кристаллов, методы проектирования кристаллов.
180. Гетеродиффузия. Эффекты Френкеля и Киркендаля. Уравнение Даркена.
181. Влияние процессов обработки монокристаллов на характеристики полупроводниковых приборов, на обрабатываемость. Роль структурных несовершенств и примесей.
182. Механизм электрической проводимости оксидных материалов и факторы, влияющие на проводимость.
183. Влияние дефектов на кинетику твердофазных процессов. Стадии твердофазных химических реакций. Влияние дефектов на скорость и механизм твердофазных реакций.
184. Место технологических процессов в общей схеме производства керамики и кристаллов для электронной техники.
185. Понятие о структуре кристаллов. Решетки Бравэ. Пространственные группы симметрии. Закон Брегга-Вульфа.
186. Уравнения формальной кинетики, описывающие твердофазные реакции.

187. Изготовление подложек из керамических материалов и монокристаллов для ИЭТ.
188. Производство установочной керамики из стеатита, миналунда, форстерита, кордиерита.
189. Явления самопроизвольного уплотнения пористых тел (спекание, роль дефектов). Реакционное спекание.
190. Роль процессов кристаллизации в технологии электронных приборов. Термодинамика зарождения и принципы роста кристаллов.
191. Технология высокочастотных керамических конденсаторных материалов (на примере системы  $\text{CaTiO}_3 - \text{LaAlO}_3$ ).
192. 1. Диффузионное спекание. Припекание, спекание с участием жидкой фазы. Усадка, пористость.
193. 2. Методы шлифования подложек, режимы, достоинства и недостатки. Устранение дефектов шлифования.
194. Магнитные керамические материалы-ферриты. Свойства, получение.
195. Гомогенное зарождение кристаллов. Критический размер трехмерного зародыша и его энергия Гиббса, зависимость от степени переохлаждения.
196. Типы структурных мотивов кристаллов. Изоморфизм, полиморфизм, твердые растворы.
197. Полупроводниковые керамические материалы (варисторы, термисторы, позисторы). Свойства, получение.
198. Гетерогенное зарождение кристаллов. Скорость роста кристаллов и влияние внешних воздействий на процесс кристаллизации.
199. Типы химических связей в кристаллах. Атомные и ионные радиусы. Координационные числа. Плотнейшие шаровые упаковки.
200. Бериллиевая керамика. Свойства, получение.
201. Формы роста кристаллов. Принцип Браве. Рост кристаллов в твердом теле.
202. Механические, тепловые, электрические свойства кристаллов и их связь с симметрией.
203. Бескислородная керамика, свойства, синтез.
204. Выращивание монокристаллов методами Вернейля и направленной кристаллизации расплава.
205. Физические свойства кристаллов. Группы симметрии Кюри. Принцип Неймана. Принцип суперпозиции Кюри.

206. Высокотемпературная сверхпроводящая керамика (ВТСП).
207. Гидротермальный способ выращивания кристалла. Особенности образования зародышей.
208. Понятие о кристалле и кристаллическом веществе. Важнейшие свойства кристалла.
209. Производительность труда, факторы ее роста. Кадры предприятия, их классификация.
210. Рост кристаллов в твердой фазе. Первичная и вторичная кристаллизации. Выращивание монокристаллов методом Чохральского.
211. Оптические свойства кристаллов и методы их изучения.
212. Пьезокерамика, свойства, технология (на основе ЦТС-  $\text{PbZrO}_3 - \text{PbTiO}_3$ ).
213. Основные законы геометрической кристаллографии. Символы, индексы кристаллографических плоскостей и направлений.
214. Технология и свойства сегнетокерамики на основе  $\text{BaTiO}_3$ .
215. Рентабельность продукции. Основы ценообразования. Виды цен. Экономическая эффективность производства.
216. Физические и физико-химические процессы, происходящие при варке эмалей. Температурные режимы варки эмалей различных составов.
217. Факторы, влияющие на свойства шликера. Обеспечение постоянства характеристик шликера. Хранение шликера. Старение шликера.
218. Обжиг эмалевых покрытий. Температурный режим обжига. Процессы, протекающие при обжиге эмали. Совершенствование процесса обжига и снижение его температуры.
219. Назначение и особенности составов грунтовых эмалей. Влияние состава, температуры и атмосферы печи на качество сцепления грунта с металлом.
220. Пороки и контроль качества эмалевых покрытий. Требования по бездефектности эмалевых покрытия. Причины возникновения пороков. Роль качества фритты, качества металла и его поверхности для образования бездефектного покрытия.
221. Производство сортовой посуды. Составы стёкол. Стекловаренные печи для варки столового стекла. Ручная и механизированная выработка сортовой посуды. Технологические линии для производства сортовой посуды.
222. Технология стеклянного волокна. Непрерывное и штапельное волокно. Изделия на основе стеклянного волокна, стеклопластики, свойства и применение.

### **3.2. Перечень тем выпускных квалификационных работ**



1. Исследование свойств сырьевых материалов с целью внедрения в производство высокотемпературных неметаллических материалов.
2. Разработка технологии переработки техногенных материалов с получением высокочистого сырья для высокотемпературных неметаллических материалов.
3. Разработка технологии производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий с заданными свойствами.
4. Усовершенствование технологии производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий.
5. Исследование влияния технологических параметров производства высокотемпературных неметаллических материалов на свойства материалов и изделий.
6. Проектирование производства высокотемпературных неметаллических материалов и изделий с заданной производительностью.