


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 12 от «21» июня 2018 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  /У.Ш.Шаяхметов

 /А.Я.Мельникова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов»

вариативная

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
22.04.01 Материаловедение и технология материалов

Направленность (профиль) подготовки  
Конструирование и производство изделий из композиционных материалов

Квалификация  
магистр

|  |  |
|--|--|
| Разработчик (составитель)<br>к.ф.-м.н., доцент<br>(должность, ученая степень, ученое звание) |  / <u>Хамидуллин А.Р.</u><br>(подпись, Фамилия И.О.) |
|--|--|

Дата приема 2018 год

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: к.ф.-м.н., доцент Хамидуллин Айдар Раифович

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов протокол № 12 от «21» июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

### Список документов и материалов

|  |  |
|--|--|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы  |  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы  |  |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)  |  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине  |  |
| 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания  |  |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций |  |
| 4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>  |  |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   |  |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины  |  |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины  |  |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   |  |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Результаты обучения |   | Формируемая компетенция<br>(с указанием кода)  | Примечание |
|---------------------|---|--|------------|
| Знания              | 1. Знать особенности физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания | Способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3) |            |
|                     | 2. Знать основные положения патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау  | Готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау (ПК-6)  |            |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p>3. Знать особенности выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов</p> | <p>Готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-7)</p> |  |
|  | <p>4. Знать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство</p>   | <p>Способностью самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-8)</p>   |  |
|  | <p>5. Знать правила эксплуатации современного оборудования и приборов</p>  | <p>Готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-9)</p>   |  |
|  | <p>6. Знать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок</p>   | <p>Способностью самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок (ПК-11)</p>   |  |

|        |  |  |  |
|--------|--|--|--|
|        | 7. Знать способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности   | Готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-12)  |  |
|        | 8. Знать правила проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками  | Готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-14)  |  |
| Умения | 1. Уметь использовать понимание физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания | Способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3) |  |
|        | 2. Уметь пользоваться основными положениями патентного законодательства и авторского права   | Готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при   |  |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <p>Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау</p>  | <p>подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау (ПК-6)</p>   |  |
|  | <p>3. Уметь проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов</p> | <p>Готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-7)</p> |  |
|  | <p>4. Уметь самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство</p>   | <p>Способностью самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-8)</p>   |  |
|  | <p>5. Уметь эксплуатировать современное оборудование и приборы</p>  | <p>Готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-9)</p>   |  |

|                                       |   |  |  |
|---------------------------------------|---|--|--|
|                                       | 6. Уметь самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок | Способностью самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок (ПК-11)   |  |
|                                       | 7. Уметь применять способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности  | Готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-12)  |  |
|                                       | 8. Уметь пользоваться правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками  | Готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-14)  |  |
| Владения (навыки / опыт деятельности) | 1. Владеть навыками использования физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики                      | Способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3) |  |



|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания   |  |  |
|  | 2. Владеть навыками пользования основными положениями патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау  | Готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау (ПК-6)  |  |
|  | 3. Владеть навыками проведения выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-7) |  |
|  | 4. Владеть навыками самостоятельной разработки методов и средств автоматизации  | Способностью самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и  |  |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <p>процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство</p>   | <p>приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-8)</p>   |  |
|  | <p>5. Владеть навыками эксплуатации современного оборудования и приборов</p>  | <p>Готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-9)</p>   |  |
|  | <p>6. Владеть навыками самостоятельного использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок</p> | <p>Способностью самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок (ПК-11)</p> |  |
|  | <p>7. Владеть навыками применения способов разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности</p>  | <p>Готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-12)</p>                          |  |
|  | <p>8. Владеть навыками пользования правилами проектирования технологических</p>   | <p>Готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-14)</p>  |  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | процессов<br>производства<br>керамического<br>материала и изделий<br>из него с заданными<br>характеристиками |  |  |
|--|--|--|--|

ПК-3 – Способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания

ПК-6 – готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау

ПК-7 – готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов

ПК-8 – способностью самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство

ПК-9 – готовность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы

ПК-11 – способностью самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок

ПК-12 – готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности

ПК-14 – готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками

## 2. Цель и место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2,3 сессиях.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

«Технологии функциональных керамических материалов»,  
«Наноструктурированные керамические материалы».

Целью дисциплины «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов» является обучение магистров всем существующим технологиям изготовления функциональных керамических изделий. Также дисциплина требует овладения достаточно широкого кругозора об оборудовании, технологических процессах в различных отраслях промышленного производства продукции, об их техническом и технологическом уровнях, овладели основами кинематических, прочностных, технологических расчетов.

Изучаемая дисциплина является основой дисциплин, «Теоретические основы получения композиционных керамических безобжиговых материалов».

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ПК-3 – способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |   |  |
|-------------------------------------|--|---|--|---|--|
|                                     |  | 2 («Не удовлетворительно»)  | 3 («Удовлетворительно»)  | 4 («Хорошо»)  | 5 («Отлично»)  |
| Первый этап (уровень)               | Знать: особенности физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о | Не знает особенностей физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о | Имеет представления о особенностях физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях | Знает особенности физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях | В совершенстве знает особенности физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать |

|                       |   |  |   |   |   |
|-----------------------|---|--|---|---|---|
|                       | методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания  | методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания   | х и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания  | ях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания   | ь в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания  |
| Второй этап (уровень) | Уметь:<br>Уметь использовать понимание физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, | Не умеет оформлять использовать понимание физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные | Умеет оформлять использовать понимание физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные | Умеет оформлять использовать понимание физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные | Умеет оформлять использовать понимание физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные |

|                       |  |  |  |   |   |
|-----------------------|--|--|--|---|---|
|                       | применя стандартные и сертификационные испытания   | исследования, применя стандартные и сертификационные испытания   | исследования, применя стандартные и сертификационные испытания, но допускает ошибки  | веществ (материалов) , проводить комплексные исследования, применя стандартные и сертификационные испытания, допускает незначительное ошибки  | веществ (материалов) , проводить комплексные исследования, применя стандартные и сертификационные испытания   |
| Третий этап (уровень) | Владеть:<br>Владеть навыками использования физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применя стандартные и сертификационные испытания | Не имеет навыков использования физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применя стандартные и сертификационные испытания | Имеет навыки оформления использования физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применя стандартные и сертификационные испытания, затрудняется. | Имеет навыки использования физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) , проводить комплексные исследования, применя стандартные и сертификационные | Имеет навыки использования физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов) , проводить комплексные исследования, применя стандартные и сертификационные |

|  |  |  |  |  |                    |
|--|--|--|--|--|--------------------|
|  |  |  |  | онные<br>испытания,<br>но допускает<br>незначитель<br>ные ошибки | онные<br>испытания |
|--|--|--|--|--|--------------------|

Код и формулировка компетенции ПК-6 – готовность использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау.

| Этап<br>(уровень)<br>освоения<br>компетенци<br>и | Планируемые<br>результаты<br>обучения<br>(показатели<br>достижения<br>заданного<br>уровня<br>освоения<br>компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
|  |   | 2 («Не<br>удовлетворит<br>ельно»)  | 3<br>(«Удовлетвор<br>ительно»)   | 4<br>(«Хорошо»)  | 5<br>(«Отлично»)   |
| Первый<br>этап<br>(уровень)                      | Знать:<br>Знать<br>основные<br>положения<br>патентного<br>законодательс<br>тва и<br>авторского<br>права<br>Российской<br>Федерации,<br>нормативные<br>документы по<br>вопросам<br>защиты<br>интеллектуаль<br>ной<br>собственности<br>при<br>подготовке<br>документов к<br>патентованию<br>и оформлению<br>ноу-хау | Не знает<br>основных<br>положений<br>патентного<br>законодательс<br>тва и<br>авторского<br>права<br>Российской<br>Федерации,<br>нормативные<br>документы по<br>вопросам<br>защиты<br>интеллектуал<br>ьной<br>собственност<br>и при<br>подготовке<br>документов к<br>патентованию<br>и<br>оформлению<br>ноу-хау | Имеет<br>представлени<br>я об<br>основных<br>положениях<br>патентного<br>законодательс<br>тва и<br>авторского<br>права<br>Российской<br>Федерации,<br>нормативные<br>документы по<br>вопросам<br>защиты<br>интеллектуал<br>ьной<br>собственност<br>и при<br>подготовке<br>документов к<br>патентованию<br>и<br>оформлению<br>ноу-хау | Знает<br>основные<br>положения<br>патентного<br>законодател<br>ьства и<br>авторского<br>права<br>Российской<br>Федерации,<br>нормативны<br>е документы<br>по вопросам<br>защиты<br>интеллектуа<br>льной<br>собственнос<br>ти при<br>подготовке<br>документов<br>к<br>патентовани<br>ю и<br>оформлению<br>ноу-хау | В<br>совершенств<br>е знает<br>основные<br>положения<br>патентного<br>законодател<br>ьства и<br>авторского<br>права<br>Российской<br>Федерации,<br>нормативны<br>е документы<br>по вопросам<br>защиты<br>интеллектуа<br>льной<br>собственнос<br>ти при<br>подготовке<br>документов<br>к<br>патентовани<br>ю и<br>оформлению<br>ноу-хау |
| Второй<br>этап<br>(уровень)                      | Уметь:<br>Уметь<br>пользоваться<br>основными<br>положениями<br>патентного   | Не умеет<br>пользоваться<br>основными<br>положениями<br>патентного<br>законодательс  | Умеет<br>пользоваться<br>основными<br>положениями<br>патентного<br>законодательс   | Умеет<br>пользоваться<br>основными<br>положениям<br>и патентного<br>законодател  | Умеет<br>пользоваться<br>основными<br>положениям<br>и патентного<br>законодател  |

|                       |  |   |  |  |  |
|-----------------------|--|---|--|--|--|
|                       | законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау  | тва и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности и при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау  | тва и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности и при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау, но допускает ошибки  | ьства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау, допускает незначительные ошибки  | ьства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау   |
| Третий этап (уровень) | Владеть: Владеть навыками пользования основными положениями патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау | Не имеет навыков пользования основными положениями патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности и при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау | Имеет навыки пользования основными положениями патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности и при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау, затрудняется. | Имеет навыки пользования основными положениям и патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау, но допускает незначитель | Имеет навыки пользования основными положениям и патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау |



|  |  |  |  |            |  |
|--|--|--|--|------------|--|
|  |  |  |  | ные ошибки |  |
|--|--|--|--|------------|--|

Код и формулировка компетенции ПК-7 – готовность проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |   |   |
|-------------------------------------|--|--|--|---|---|
|                                     |  | 2 («Не удовлетворительно»)   | 3 («Удовлетворительно»)  | 4 («Хорошо»)  | 5 («Отлично»)   |
| Первый этап (уровень)               | Знать:<br>Знать особенности выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Не знает особенностей выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Имеет представления об особенностях выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Знает особенности выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, | В совершенстве знает особенности выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности, долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов |

|                       |   |  |  |   |  |
|-----------------------|---|--|--|---|--|
|                       |   |  | ов   | в том числе наноматериалов  | различного назначения, в том числе наноматериалов  |
| Второй этап (уровень) | Уметь:<br>Уметь проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Не умеет проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Умеет проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, но допускает ошибки | Умеет проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации и с учетом требований надежности и долговечности, экономичности, экологичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, допускает незначительные ошибки | Умеет проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации и с учетом требований надежности и долговечности, экономичности, экологичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов |

|                       |   |  |   |  |  |
|-----------------------|---|--|---|--|--|
| Третий этап (уровень) | Владеть: Владеть навыками проведения выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Не имеет навыков проведения выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Имеет навыки проведения выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, затрудняется. | Имеет навыки проведения выбора материалов для заданных условий эксплуатации и с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, но допускает незначительные ошибки | Имеет навыки проведения выбора материалов для заданных условий эксплуатации и с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов |
|-----------------------|---|--|---|--|--|

Код и формулировка компетенции ПК-8 – способность самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения) | Критерии оценивания результатов обучения |                         |              |               |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------|--------------|---------------|
|                                     |   | 2 («Не удовлетворительно»)               | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
|                                     |   |  |                         |              |               |

|                       |   |  |  |  |   |
|-----------------------|---|--|--|--|---|
|                       | компетенций)  |  |  |  |   |
| Первый этап (уровень) | Знать:<br>Знать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство                              | Не знает методов и средств автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство                              | Имеет представления о методах и средствах автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство                                 | Знает методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство   | В совершенстве знает методы и средства автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство               |
| Второй этап (уровень) | Уметь:<br>Уметь самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство | Не умеет самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство | Умеет самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство, но допускает ошибки | Умеет самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство, допускает | Умеет самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство |

|                       |  |  |   |  |  |
|-----------------------|--|--|---|--|--|
|                       |  |  |   | незначительные ошибки  |  |
| Третий этап (уровень) | Владеть:<br>Владеть навыками самостоятельной разработки методов и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство | Не имеет навыков самостоятельной разработки методов и средств автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство | Имеет навыки самостоятельной разработки методов и средств автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство, затрудняется. | Имеет навыки самостоятельной разработки методов и средств автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство, но допускает незначительные ошибки | Имеет навыки самостоятельной разработки методов и средств автоматизации и процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство |

Код и формулировка компетенции ПК-9 – готовность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения |                         |              |               |
|-------------------------------------|---|--|-------------------------|--------------|---------------|
|                                     |   | 2 («Не удовлетворительно»)               | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
|                                     |   |  |                         |              |               |

|                       |  |  |  |  |  |
|-----------------------|--|--|--|--|--|
| Первый этап (уровень) | Знать:<br>Знать правила эксплуатации современного оборудования и приборов      | Не знает правил эксплуатации современного оборудования и приборов  | Имеет представления о правилах эксплуатации современного оборудования и приборов | Знает правила эксплуатации и современного оборудования и приборов                                    | В совершенстве знает правила эксплуатации современного оборудования и приборов |
| Второй этап (уровень) | Уметь:<br>Уметь эксплуатировать современное оборудование и приборы             | Не умеет эксплуатировать современное оборудование и приборы        | Умеет эксплуатировать современное оборудование и приборы, но допускает ошибки    | Умеет эксплуатировать современное оборудование и приборы, допускает незначительные ошибки            | Умеет эксплуатировать современное оборудование и приборы                       |
| Третий этап (уровень) | Владеть:<br>Владеть навыками эксплуатации современного оборудования и приборов | Не имеет навыков эксплуатации современного оборудования и приборов | Имеет навыки эксплуатации современного оборудования и приборов, затрудняется.    | Имеет навыки эксплуатации и современного оборудования и приборов, но допускает незначительные ошибки | Имеет навыки эксплуатации и современного оборудования и приборов               |

Код и формулировка компетенции ПК-11 – способностью самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения                                  |  |   |  |
|-------------------------------------|---|---|--|---|--|
|                                     |   | 2 («Не удовлетворительно»)  | 3 («Удовлетворительно»)  | 4 («Хорошо»)  | 5 («Отлично»)  |
| Первый этап (уровень)               | Знать:<br>Знать технические средства для измерения и контроля основных параметров             | Не знает технических средств для измерения и контроля основных параметров | Имеет представления о технических средствах для измерения и контроля | Знает технические средства для измерения и контроля основных параметров | В совершенстве знает технические средства для измерения и контроля |

|                       |  |   |   |   |  |
|-----------------------|--|---|---|---|--|
|                       | параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок  | технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок  | основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок  | технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок  | основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок   |
| Второй этап (уровень) | Уметь:<br>Уметь самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок | Не умеет самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок | Умеет самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок, но допускает ошибки | Умеет самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок, допускает незначительные ошибки | Умеет самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок |

|                       |  |   |  |   |   |
|-----------------------|--|---|--|---|---|
| Третий этап (уровень) | Владеть: Владеть навыками самостоятельного использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок | Не имеет навыков самостоятельного использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок | Имеет навыки самостоятельного использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок, затрудняется. | Имеет навыки самостоятельного использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок, но допускает незначительные ошибки | Имеет навыки самостоятельного использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок |
|-----------------------|--|---|--|---|---|

Код и формулировка компетенции ПК-12 – готовность применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения                            |  |   |  |
|-------------------------------------|---|---|--|---|--|
|                                     |   | 2 («Не удовлетворительно»)  | 3 («Удовлетворительно»)  | 4 («Хорошо»)  | 5 («Отлично»)  |
| Первый этап (уровень)               | Знать: Знать способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным               | Не знает способов разработки и реализации проектов, удовлетворяющих | Имеет представления о способах разработки и реализации проектов, удовлетворяющих | Знать способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих | В совершенстве знает способы разработки и реализации проектов, |



|                       |  |  |   |   |  |
|-----------------------|--|--|---|---|--|
|                       | требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности   | заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности  | щих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности   | заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности   | удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности  |
| Второй этап (уровень) | Уметь: Уметь применять способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности | Не умеет применять способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности | Умеет самостоятельно применять способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности, но допускает ошибки | Умеет самостоятельно применять способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности, допускает незначительные ошибки | Умеет самостоятельно применять способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности |
| Третий этап (уровень) | Владеть: Владеть навыками применения способов разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным   | Не имеет навыков применения способов разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным  | Имеет навыки самостоятельного применения способов разработки и реализации проектов, удовлетворяющих   | Имеет навыки самостоятельного применения способов разработки и реализации проектов, удовлетворяющих   | Имеет навыки применения способов разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным  |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности | требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности | заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности, затрудняется. | ющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности, но допускает незначительные ошибки | требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности |
|--|--|--|--|--|--|

Код и формулировка компетенции ПК-14 – готовность самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |  |  |   |
|-------------------------------------|--|--|--|--|---|
|                                     |  | 2 («Не удовлетворительно»)   | 3 («Удовлетворительно»)  | 4 («Хорошо»)   | 5 («Отлично»)   |
| Первый этап (уровень)               | Знать:<br>Знать правила проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками | Не знает правил проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками | Имеет правила проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками | Знает правила проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками | В совершенстве знает правила проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками |

|                       |   |   |  |   |   |
|-----------------------|---|---|--|---|---|
| Второй этап (уровень) | Уметь:<br>Уметь пользоваться правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками             | Не умеет пользоваться правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками        | Умеет пользоваться правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками, но допускает ошибки | Умеет пользоваться правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками, допускает незначительные ошибки          | Умеет пользоваться правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками       |
| Третий этап (уровень) | Владеть:<br>Владеть навыками пользования правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками | Не имеет навыков пользования правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками | Имеет навыки пользования правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками, затрудняется. | Имеет навыки пользования правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками, но допускает незначительные ошибки | Имеет навыки пользования правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками |

### Ответы на экзаменационные вопросы:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

| Этапы освоения     | Результаты обучения   | Компетенция  | Оценочные средства       |
|--------------------|---|--|--------------------------|
| 1-й этап<br>Знания | 1. Знать особенности физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания | Способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3) | Коллоквиум, Тестирование |
|                    | 2. Знать основные положения патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные  | Готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау   | Коллоквиум, Тестирование |

|   |  |                          |
|---|--|--------------------------|
| документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау   | (ПК-6)   |                          |
| 3. Знать особенности выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-7) | Коллоквиум, Тестирование |
| 4. Знать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство   | Способностью самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-8)   | Коллоквиум, Тестирование |
| 5. Знать правила эксплуатации современного оборудования и приборов  | Готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-9)   | Коллоквиум, Тестирование |
| 6. Знать технические средства для   | Способностью самостоятельно использовать технические средства  | Коллоквиум, Тестирование |

|                    |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|
|                    | измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок  | для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок (ПК-11)   |  |
|                    | 7. Знать способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности | Готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-12)  | Коллоквиум, Тестирование   |
|                    | 8. Знать правила проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками  | Готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-14)  | Коллоквиум, Тестирование<br>Коллоквиум, Тестирование<br>Коллоквиум, Тестирование |
| 2-й этап<br>Умения | 1. Уметь использовать понимание физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о      | Способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3) | Лабораторные работы  |

|  |  |   |                            |
|--|--|---|----------------------------|
|  | <p>методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания</p>  |   |                            |
|  | <p>2. Уметь пользоваться основными положениями патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау</p>                                    | <p>Готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау (ПК-6)</p>  | <p>Лабораторные работы</p> |
|  | <p>3. Уметь проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе</p> | <p>Готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-7)</p> | <p>Лабораторные работы</p> |

|    |  |  |                     |
|----|--|--|---------------------|
|    | наноматериалов   |  |                     |
| 4. | Уметь самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство    | Способностью самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-8) | Лабораторные работы |
| 5. | Уметь эксплуатировать современное оборудование и приборы   | Готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы (ПК-9)   | Лабораторные работы |
| 6. | Уметь самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок | Способностью самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок (ПК-11)         | Лабораторные работы |
| 7. | Уметь применять способы разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности,   | Готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-12)                                  | Лабораторные работы |



|                              |  |  |                     |
|------------------------------|--|--|---------------------|
|                              | технической и экологической безопасности   |  |                     |
|                              | 8. Уметь пользоваться правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками   | Готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-14)  | Лабораторные работы |
| 3-й этап<br>Владеть навыками | 1. Владеть навыками использования физико-химических процессов, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания | Способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3) | Лабораторные работы |
|                              | 2. Владеть навыками пользования основными положениями патентного законодательства и авторского права Российской Федерации  | Готовностью использовать знания основных положений патентного законодательства и авторского права Российской Федерации, нормативные документы по вопросам интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау   | Лабораторные работы |

|  |   |  |                     |
|--|---|--|---------------------|
|  | Федерации, нормативные документы по вопросам защиты интеллектуальной собственности при подготовке документов к патентованию и оформлению ноу-хау  | (ПК-6)   |                     |
|  | 3. Владеть навыками проведения выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов | Готовностью проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов (ПК-7) | Лабораторные работы |
|  | 4. Владеть навыками самостоятельной разработки методов и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство   | Способностью самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство (ПК-8)   | Лабораторные работы |
|  | 5. Владеть навыками эксплуатации современного   | Готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в   | Лабораторные работы |

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
| оборудования и приборов  | соответствии с целями магистерской программы (ПК-9)  |                     |
| 6. Владеть навыками самостоятельного использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств керамических материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок | Способностью самостоятельно использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологических процессов, структуры и свойств материалов и изделий из них, планирования и реализации исследований и разработок (ПК-11) | Лабораторные работы |
| 7. Владеть навыками применения способов разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности  | Готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям, в том числе требованиям экономической эффективности, технической и экологической безопасности (ПК-12)                          | Лабораторные работы |
| 8. Владеть навыками пользования правилами проектирования технологических процессов производства керамического материала и изделий из него с заданными характеристиками   | Готовностью самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками (ПК-14)  | Лабораторные работы |

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

## **Вопросы для коллоквиума:**

### **Тема 1. Систематика и дизайн материалов**

Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.

Структурная иерархия материалов. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.

Особенности создания материалов на основе диссипативных структур.

### **Тема 2. Дисперсные и ультрадисперсные материалы**

Определения. Эволюция от молекул к материалам. Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем. Механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков. Ультрадисперсные металлы с необычными функциями. Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия. Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокompозитов.

### **Тема 3. Керамика и композиты**

Определения. Виды функциональной керамики. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями. Процессы формирования и спекания керамики. Перспективные керамические композиты. Области применения керамических материалов.

### **Тема 4. Стеклообразные и аморфные материалы**

Определения. Термодинамика и кинетика процессов стеклования. Структура силикатных, боратных и фосфатных стекол. Аморфные металлы и металлические стекла. Высокочистые стекла для световодов. Натрий-кальций-фосфатно-силикатное биостекло. Фотохромные стекла. Прозрачная стеклокерамика. Фотонные кристаллы. Применение стекол.

### **Тема 5. Тонкие пленки и покрытия**

Определения. Пленка как композит. Взаимное влияние пленки и подложки. Условия осаждения и морфология пленки. Эпитаксия. Методы осаждения пленок. Применение тонкопленочных материалов.

### **Тема 6. Синтетические кристаллы**

Определения. Огранка кристаллов. Механизмы роста кристаллов. Методы получения кристаллов. Проблема роста крупных кристаллов с малой плотностью дислокаций. Новые поколения синтетических кристаллов на основе GaAs, GaN, SiC, и сверхпроводящих купратов. Вискеры. Области применения монокристаллов.

### **Тема 7. Диэлектрические материалы**

Определения. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов. Сегнето-, пьезо- и пироэлектрики. Сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомагнетики. Применение диэлектриков.

### **Тема 8. Магнитные материалы**

Определения. Важнейшие типы магнитомягких и магнитожестких материалов. Магнитные металлы и сплавы типа альнико, SmCo<sub>5</sub> и Fe-Nd-B. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической обработки. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната,

магнетоплюмбита. Материалы с колоссальным магнитосопротивлением. Применение магнитных материалов.

### **Тема 9. Высокотемпературные сверхпроводники**

Определения. Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников. Критические параметры ВТСП. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, кристаллизация из перитектического расплава  $R\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ , особенности их микроструктуры. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга. Повышение пиннинга магнитного потока путем создания нано- и микронеоднородностей в матрице сверхпроводника, нанокompозиты. Области применения ВТСП-материалов.

### **Тема 10. Материалы с ионной и электронной проводимостью**

Определения. Критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Важнейшие типы анионных и катионных проводников. Дисперсоиды. Композитные твердые электролиты. Электронно-ионные проводники. Катодные материалы литиевых батарей. Протонные проводники. Применение твердых электролитов в химических источниках тока, в сенсорных системах и гальванических цепях, предназначенных для изучения термодинамики твердофазных реакций, кислородных мембранах.

### **Тема 11. Полупроводниковые материалы**

Определения. Основные типы полупроводниковых материалов и требования к ним. Основные технологические процессы в полупроводниковой технике. Полупроводниковые материалы с расширенными функциональными возможностями (термисторы, магнитные полупроводники, светоизлучающие элементы, материалы для полупроводниковых лазеров). Термоэлектрические явления. Применение полупроводников.

### **Тема 12. Биоматериалы**

Определения. Требования к материалам, используемым для протезирования. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, ресорбируемая). Керамические материалы на основе  $\text{ZrO}_2$ , гидроксил- и фторапатита. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Керамика для протезирования зубов.

Описание методики оценивания:

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

### Вопросы для экзамена:

1. Классификация функциональных неорганических материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения.
2. Структурная иерархия материалов.
3. Физико-химические принципы конструирования новых материалов.
4. Особенности создания материалов на основе диссипативных структур.
5. Определения дисперсных и ультрадисперсных материалов.
6. Эволюция от молекул к материалам.
7. Наноструктуры, нанокompозиты и нанореакторы.
8. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем.
9. Механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков.
10. Ультрадисперсные металлы с необычными функциями.
11. Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия.
12. Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокompозитов.
13. Определения керамического композита.
14. Виды функциональной керамики.
15. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями.
16. Процессы формирования и спекания керамики.
17. Перспективные керамические композиты.
18. Определения стеклообразных и аморфных материалов.
19. Термодинамика и кинетика процессов стеклования.
20. Структура силикатных, боратных и фосфатных стекол.
21. Аморфные металлы и металлические стекла.
22. Высокочистые стекла для световодов.
23. Натрий-кальций-фосфатно-силикатное биостекло.
24. Фотохромные стекла.
25. Прозрачная стеклокерамика. Фотонные кристаллы.
26. Определения тонких пленок и покрытий.
27. Пленка как композит.
28. Взаимное влияние пленки и подложки.
29. Условия осаждения и морфология пленки.
30. Эпитаксия. Методы осаждения пленок.
31. Определения синтетических кристаллов.
32. Огранка кристаллов.
33. Механизмы роста кристаллов.
34. Методы получения кристаллов.
35. Проблема роста крупных кристаллов с малой плотностью дислокаций.
36. Новые поколения синтетических кристаллов на основе GaAs, GaN, SiC, и сверхпроводящих купратов.
37. Вискеры.
38. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов.
39. Сегнето-, пьезо- и пироэлектрики
40. Сегнетоэлектрики-полупроводники, сегнетомагнетики.
41. Важнейшие типы магнитомягких и магнито жестких материалов.

42. Магнитные металлы и сплавы типа альнико,  $\text{SmCo}_5$  и  $\text{Fe-Nd-B}$ .
43. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической обработки.
44. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита.
45. Материалы с коллосальным магнитосопротивлением.
46. Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников.
47. Критические параметры ВТСП.
48. Критерии возникновения суперионного состояния твердых тел.
49. Важнейшие типы анионных и катионных проводников. Дисперсоиды.
50. Композитные твердые электролиты.
51. Электронно-ионные проводники. Катодные материалы литиевых батарей.
52. Протонные проводники.
53. Основные типы полупроводниковых материалов и требования к ним.
54. Основные технологические процессы в полупроводниковой технике.
55. Полупроводниковые материалы с расширенными функциональными возможностями (термисторы, магнитные полупроводники, светоизлучающие элементы, материалы для полупроводниковых лазеров).
56. Термоэлектрические явления.
57. Биоматериалы.
58. Требования к материалам, используемым для протезирования.
59. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, ресорбируемая).
60. Керамические материалы на основе  $\text{ZrO}_2$ , гидроксил- и фторапатита.
61. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью.
62. Керамика для протезирования зубов.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

Образец экзаменационного билета:

Минобрнауки России  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Башкирский государственный университет»

Инженерный факультет

Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»

Направление «Материаловедение и технология материалов»

Профиль «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»

1. Аморфные металлы и металлические стекла.
2. Высокочистые стекла для световодов.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ У.Ш. Шаяхметов  
(подпись) (Ф.И.О.)

Критерии оценки прописаны в рабочей программе учебной дисциплины.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Горохова, Е.В. *Материаловедение и технология керамики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Горохова. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2009. — 222 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65565>*
2. Салахов, А.М. *Керамика для технологов : учебное пособие / А.М. Салахов, Р.А. Салахова ; Федеральное агенство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный технологический университет", Всесоюзный научно-исследовательский институт строительных материалов им. Петра Петрович Будникова. - Казань ; Москва : КГТУ, 2010. - 234 с. : ил., табл. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-7882-0913-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270558>*
3. *Физико-химические процессы синтеза алюмосиликатной керамики : учебное пособие / О.Н. Каныгина, В.Л. Бердинский, И.Н. Анисина, А.Г. Четверикова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2016. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1620-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485355>*
4. Нифталиев, С.И. *Технология керамики : учебное пособие / С.И. Нифталиев, И.В. Кузнецова ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 52 с. : табл., ил. -*



Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-046-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255913>

5. Салахов, А.М. Керамика: исследование сырья, структура, свойства [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Салахов, Р.А. Салахова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73280>.

#### Дополнительная литература:

1. Каныгина, О.Н. Физико-химические процессы синтеза алюмосиликатной керамики [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Каныгина, В.Л. Бердинский, И.Н. Анисина, А.Г. Четверикова. — Электрон. дан. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 106 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110676>.

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|---|
| <i>1</i>  | <i>2</i>   | <i>3</i>  |
| <p><i>учебная аудитория для проведения лекционного типа: аудитория № 106 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100),</i></p> <p><i>2. учебная аудитория для проведения семинарского типа: аудитория № 403 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</i></p> <p><i>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 106 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</i></p> <p><i>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 106 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</i></p> <p><i>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100).</i></p> | <p><b>Аудитория № 403</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, персональные компьютеры – 24 шт.</p> <p><b>Аудитория № 106</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Читальный зал</b>(Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32)<br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b>(Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32)<br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b>(Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)<br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия,<br/>Pentium G2130/4Гб/500Гб/21,5”/Кл/мышь</p> | <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNU General Public License</p> |

МИНОБРНАУКИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Материаловедение и технологии современных перспективных материалов» на 1,2 сессии  
(наименование дисциплины)  
заочная  
форма обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 3 / 108                 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  | 29,2                    |
| лекций  | 12                      |
| практических/ семинарских   | 16                      |
| лабораторных  |                         |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 1,2                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 69,8                    |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | 9                       |

Форма(ы) контроля:

экзамен 2 сессия

| №<br>п/п | Тема и содержание   | Форма изучения материалов: лекции,<br>практические занятия, семинарские занятия,<br>лабораторные работы, самостоятельная работа и<br>трудоемкость (в часах) |    |        |    |     | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая<br>студентам (номера<br>из списка) | Задания по<br>самостоятельной<br>работе<br>студентов | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.) |
|----------|---|---|----|--------|----|-----|---|--|--|
|          |   | Всего   | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СРС |   |  |  |
| 1        | 2   | 3   | 4  | 5      | 6  | 7   | 8   | 9  | 10   |
| 1.       | Тема<br>1.Систематика и дизайн<br>материалов.<br>Классификация<br>функциональных<br>неорганических<br>материалов по составу,<br>структуре, свойствам и<br>областям применения.<br>Структурная иерархия<br>материалов. Физико-<br>химические принципы<br>конструирования новых<br>материалов. Особенности<br>создания материалов на<br>основе диссипативных<br>структур. | 8   | 1  | 1      |    | 6   | 1, 4  | Подготовка<br>докладов                               | Коллоквиум,<br>вопросы доклада   |
| 2.       | Тема 2.<br>Дисперсные и<br>ультрадисперсные<br>материалы. Определения.<br>Эволюция от молекул к<br>материалам.<br>Наноструктуры,<br>нанокомпозиты и   | 8   | 1  | 1      |    | 6   | 2, 3, 4, 5  | Подготовка<br>докладов                               | Коллоквиум,<br>вопросы доклада   |

|    |   |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
|----|---|---|---|---|--|---|------------|---------------------|-----------------------------|
|    | <p>нанореакторы. Фрактальные модели дисперсных и ультрадисперсных систем. Механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков. Ультрадисперсные металлы с необычными функциями. Новые технологии получения ультрадисперсных материалов, основанные на синергетике химического и физического воздействия. Использование кластерных и ультрадисперсных материалов и нанокompозитов.</p> |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
| 3. | <p>Тема 3. Керамика и композиты. Определения. Виды функциональной керамики. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями. Процессы</p>  | 8 | 1 | 1 |  | 6 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |

|    |  |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
|----|--|---|---|---|--|---|------------|---------------------|-----------------------------|
|    | формирования и спекания керамики.<br>Перспективные керамические композиты.<br>Области применения керамических материалов.  |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
| 4. | Тема 4. Стеклообразные и аморфные материалы. Определения. Термодинамика и кинетика процессов стеклования. Структура силикатных, боратных и фосфатных стекол. Аморфные металлы и металлические стекла. Высокочистые стекла для световодов. Натрий-кальций-фосфатно-силикатное биостекло. Фотохромные стекла. Прозрачная стеклокерамика. Фотонные кристаллы. Применение стекол | 8 | 1 | 1 |  | 6 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |
| 5. | Тема 5. Тонкие пленки и покрытия. Определения. Пленка как композит. Взаимное влияние пленки и подложки. Условия осаждения и морфология   | 8 | 1 | 1 |  | 6 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |

|    |  |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
|----|--|---|---|---|--|---|------------|---------------------|-----------------------------|
|    | <p>пленки. Эпитаксия.<br/> Методы осаждения<br/> пленок. Применение<br/> тонкопленочных<br/> материалов.</p>   |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
| 6. | <p>Тема 6.<br/> Синтетические<br/> кристаллы. Определения.<br/> Огранка кристаллов.<br/> Механизмы роста<br/> кристаллов. Методы<br/> получения кристаллов.<br/> Проблема роста крупных<br/> кристаллов с малой<br/> плотностью дислокаций.<br/> Новые поколения<br/> синтетических<br/> кристаллов на основе<br/> GaAs, GaN, SiC, и<br/> сверхпроводящих<br/> купратов. Вискеры.<br/> Области применения<br/> монокристаллов.</p> | 8 | 1 | 1 |  | 6 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |
| 7. | <p>Тема 7.<br/> Диэлектрические<br/> материалы. Определения.<br/> Важнейшие<br/> диэлектрические<br/> характеристики<br/> материалов. Сегнето-,<br/> пьезо- и пьезоэлектрики<br/> Сегнетоэлектрики-<br/> полупроводники,<br/> сегнетомагнетики.</p>  | 8 | 1 | 1 |  | 6 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |

|    |   |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
|----|---|---|---|---|--|---|------------|---------------------|-----------------------------|
|    | Применение диэлектриков.  |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
| 8. | Тема 8. Магнитные материалы. Определения. Важнейшие типы магнитомягких и магнито жестких материалов. Магнитные металлы и сплавы типа альнико, $\text{SmCo}_5$ и Fe-Nd-B. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической обработки. Магнитодиэлектрики типа ферритов со структурой шпинели, граната, магнетоплюмбита. Материалы с коллосальным магнитосопротивлением. Применение магнитных материалов. | 8 | 1 | 1 |  | 6 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |
| 9. | Тема 9. Высокотемпературные сверхпроводники. Определения. Особенности кристаллохимии  | 9 | 1 | 2 |  | 6 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>высокотемпературных сверхпроводников. Критические параметры ВТСП. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, кристаллизация из перитектического расплава <math>R\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}</math>-х, особенности их микроструктуры. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга. Повышение пиннинга магнитного потока путем создания нано- и микронеоднородностей в матрице сверхпроводника, нанокompозиты. Области применения ВТСП-</p> |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|



|     |   |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
|-----|---|---|---|---|--|---|------------|---------------------|-----------------------------|
|     | материалов.   |   |   |   |  |   |            |                     |                             |
| 10. | Тема 10. Материалы с ионной и электронной проводимостью. Определения. Критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Важнейшие типы анионных и катионных проводников. Дисперсоиды. Композитные твердые электролиты. Электронно-ионные проводники. Катодные материалы литиевых батарей. Протонные проводники. Применение твердых электролитов в химических источниках тока, в сенсорных системах и гальванических цепях, предназначенных для изучения термодинамики твердофазных реакций, кислородных мембранах. | 9 | 1 | 2 |  | 6 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |
| 11. | Тема 11. Полупроводниковые материалы. Определения. Основные типы полупроводниковых материалов и требования  | 9 | 1 | 2 |  | 6 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |

|     |  |     |   |   |  |     |            |                     |                             |
|-----|--|-----|---|---|--|-----|------------|---------------------|-----------------------------|
|     | к ним. Основные технологические процессы в полупроводниковой технике. Полупроводниковые материалы с расширенными функциональными возможностями (термисторы, магнитные полупроводники, светоизлучающие элементы, материалы для полупроводниковых лазеров). Термоэлектрические явления. Применение |     |   |   |  |     |            |                     |                             |
| 12. | Тема 12. Биоматериалы. Определения. Требования к материалам, используемым для протезирования. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, ресорбируемая). Керамические материалы на основе $ZrO_2$ , гидроксил- и фторапатита. Механизм            | 6,8 | 1 | 2 |  | 3,8 | 2, 3, 4, 5 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |

|  |  |      |    |    |  |      |  |  |     |
|--|--|------|----|----|--|------|--|--|-----|
|  | взаимодействия биокерамики с живой тканью. Керамика для протезирования зубов |      |    |    |  |      |  |  |     |
|  | <b>Всего часов:</b>  | 97,8 | 12 | 16 |  | 69,8 |  |  | 1,2 |

