

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 «Методы исследования структуры и свойств поверхности»

Вариативная часть. Дисциплины по выбору

**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 методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов                                                                                                                                                                                                                       | Способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2)                                                                                                                                                                       |            |
|                     | 2. Знать особенности физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных 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) |            |
|                     | 3. Знать способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий                                                                                                                                                                                      | 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)                                                                                                                 |            |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|          | из них                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| Умения   | 1. Уметь использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов                                                                                                                                                                                                                       | Способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2)                                                                                                                                                                       |  |
|          | 2. Уметь использовать особенности физико-химических процессов, протекающих в наноконпозиционных 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) |  |
|          | 3. Уметь использовать способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них                                                                                                                                                                               | 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)                                                                                                                 |  |
| Владения | 1. Владеть навыками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Способностью использовать методы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| (навыки / опыт деятельности) | использования методами моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов                                                                                                                                                                                                                                          | моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2)                                                                                                                                                                                                        |  |
|                              | 2. Владеть навыками использования особенностей физико-химических процессов, протекающих в нанокomпозиционных 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) |  |
|                              | 3. Владеть навыками использования способов самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них                                                                                                                                                                               | 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)                                                                                                                 |  |

ПК-2 – Способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов

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-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

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

Дисциплина «Методы исследования структуры и свойств поверхности» относится к вариативной части, дисциплина по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе 5 сессиях.

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

«Технологии функциональных керамических материалов»

Целью дисциплины «Методы исследования структуры и свойств поверхности» является обучение магистров современным методам исследования структуры и свойств поверхности. Также дисциплина требует овладения достаточно широкого кругозора об научно-исследовательском 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 «Наноструктурированные керамические материалы», «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-2 – способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов.

| Этап | Планируемые | Критерии оценивания результатов обучения |
|------|-------------|------------------------------------------|
|------|-------------|------------------------------------------|

| (уровень)<br>освоения<br>компетенци<br>и | результаты<br>обучения<br>(показатели<br>достижения<br>заданного<br>уровня<br>освоения<br>компетенций)                                                                                                              | 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 методы<br>моделировани<br>я и<br>оптимизации,<br>стандартизаци<br>и и<br>сертификации<br>для оценки и<br>прогнозировани<br>я структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов                    | Не знает<br>методов<br>моделировани<br>я и<br>оптимизации,<br>стандартизац<br>ии и<br>сертификации<br>для оценки и<br>прогнозировани<br>я структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов                | Имеет<br>представлени<br>я о методах<br>моделировани<br>я и<br>оптимизации,<br>стандартизац<br>ии и<br>сертификации<br>для оценки и<br>прогнозировани<br>я структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов                       | Знает<br>методы<br>моделирован<br>ия и<br>оптимизаци<br>и,<br>стандартиза<br>ции и<br>сертификаци<br>и для оценки<br>и<br>прогнозиров<br>ания<br>структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов                                                             | В<br>совершенств<br>е знает<br>методы<br>моделирован<br>ия и<br>оптимизаци<br>и,<br>стандартиза<br>ции и<br>сертификаци<br>и для оценки<br>и<br>прогнозиров<br>ания<br>структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов         |
| Второй<br>этап<br>(уровень)              | Уметь:<br>Уметь<br>использовать<br>методы<br>моделировани<br>я и<br>оптимизации,<br>стандартизаци<br>и и<br>сертификации<br>для оценки и<br>прогнозировани<br>я структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов | Не умеет<br>использовать<br>методы<br>моделировани<br>я и<br>оптимизации,<br>стандартизац<br>ии и<br>сертификации<br>для оценки и<br>прогнозировани<br>я структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов | Умеет<br>использовать<br>методы<br>моделировани<br>я и<br>оптимизации,<br>стандартизац<br>ии и<br>сертификации<br>для оценки и<br>прогнозировани<br>я структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов,<br>но допускает<br>ошибки | Умеет<br>использоват<br>ь методы<br>моделирован<br>ия и<br>оптимизаци<br>и,<br>стандартиза<br>ции и<br>сертификаци<br>и для оценки<br>и<br>прогнозиров<br>ания<br>структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов,<br>допускает<br>незначитель<br>ные ошибки | Умеет<br>применять<br>использоват<br>ь методы<br>моделирован<br>ия и<br>оптимизаци<br>и,<br>стандартиза<br>ции и<br>сертификаци<br>и для оценки<br>и<br>прогнозиров<br>ания<br>структуры и<br>свойств<br>поверхности<br>материалов |



|                       |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Третий этап (уровень) | Владеть:<br>Владеть навыками использования методами моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов | Не имеет навыков использования методами моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов | Имеет навыки использования методами моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов, затрудняется. | Имеет навыки использования методами моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов, но допускает незначительные ошибки | Имеет навыки использования методами моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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:<br>Знать особенности физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных материалах при их получении, обработке и модификации, | Не знает особенностей физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных материалах при их получении, обработке и модификации, | Имеет представления о особенностях физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных материалах при их получении, | Знает особенности физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных материалах при их получении, обработке и модификации | В совершенстве знает особенности физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных материалах при их получении, |

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

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | моделирование свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания                                                                                                                                                                                                               | моделирование свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания                                                                                                                                                                                                      | моделирование свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания, но допускает ошибки                                                                                                                                                                                           | я, анализа, диагностики и моделирование свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания, допускает незначительное ошибки                                                                                                    | я, анализа, диагностики и моделирование свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания                                                                                                                                     |
| Третий этап (уровень) | Владеть: Владеть навыками применения физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных 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 | Не имеет навыков применения физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных 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 | Имеет навыки применения физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных 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 | Имеет навыки применения физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить | Имеет навыки применения физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить |

|  |                                          |                                          |                                           |                                                                                                                 |                                                                             |
|--|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|  | стандартные и сертификационные испытания | стандартные и сертификационные испытания | сертификационные испытания, затрудняется. | комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания, но допускает незначительные ошибки | комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания |
|--|------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|

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 способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них | Не знает способов самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них | Имеет представления о способах самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них | Знает способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них | В совершенстве знает способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них |

|                       |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Второй этап (уровень) | Уметь:<br>Уметь использовать способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них                | Не умеет использовать способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них           | Умеет использовать способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них, но допускает ошибки    | Умеет использовать способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них, допускает незначительные ошибки             | Умеет применять использовать способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них |
| Третий этап (уровень) | Владеть:<br>Владеть навыками использования способов самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них | Не имеет навыков использования способов самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них | Имеет навыки использования способов самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них, затрудняется. | Имеет навыки использования способов самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них, но допускает незначительные ошибки | Имеет навыки использования способов самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них  |

**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><br>Знания | 1. Знать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов                                                | Способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2)                                                                                                                                                                       | Коллоквиум, доклад с презентацией |
|                        | 2. Знать особенности физико-химических процессов, протекающие в нанокomпозиционных материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах | 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, доклад с презентацией |

|                    |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                    | исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |
|                    | 3. Знать способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них                     | 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)                                                                                                                 | Коллоквиум, доклад с презентацией |
| 2-й этап<br>Умения | 1. Уметь использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов                                                | Способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2)                                                                                                                                                                       | Доклад с презентацией             |
|                    | 2. Уметь использовать особенности физико-химических процессов, протекающих в нанокompозиционных материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах | 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) | Доклад с презентацией             |

|                                  |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                  | исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |
|                                  | 3. Уметь использовать способы самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них | 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)                                                                             | Доклад с презентацией |
| 3-й этап<br><br>Владеть навыками | 1. Владеть навыками использования методами моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования структуры и свойств поверхности материалов                           | Способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2)                                                                                                                                   | Доклад с презентацией |
|                                  | 2. Владеть навыками использования особенностей физико-химических процессов, протекающих в нанокomпозиционных материалах при их получении, обработке и модификации,                                      | 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 | Доклад с презентацией |



|  |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|  | использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания | и сертификационные испытания (ПК-3)                                                                                                                                                                                                                |                       |
|  | 3. Владеть навыками использования способов самостоятельного использования технических средств измерения и контроля параметров технологических процессов, структуры и свойств поверхности материалов и изделий из них            | 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) | Доклад с презентацией |

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

Рейтинг–план дисциплины не предусмотрен.

#### Вопросы для коллоквиума:

1. Введение. Основные представления о фазовых переходах.
2. Условие равновесия фаз.
3. Фазовые переходы первого и второго рода.
4. Фазовые переходы в кристаллах, нанокompозитах.
5. Реконструктивные и полиморфные превращения.
6. Теория фазовых переходов второго рода Ландау.
7. Параметр порядка фазового перехода.
8. Фазовые переходы типа смещения и типа «порядок - беспорядок».
9. Изменение симметрии при фазовом переходе второго рода.
10. Термодинамический потенциал.
11. Условие устойчивости фазы.
12. Изолированные и критические точки непрерывного перехода.
13. Релаксация параметра порядка вблизи точки фазового перехода второго рода.

14. Описание фазовых переходов первого рода в теории Ландау.
15. Разложение термодинамического потенциала в ряд по параметру порядка.
16. Тепловые свойства; скачок энтропии, скачок теплоемкости.
17. Кинетика фазового перехода первого рода.
18. Образование зародышей новой фазы. Коалесценция.
19. Флуктуации параметра порядка вблизи точки перехода.
20. Сегнетоэлектрические фазовые переходы.
21. Описание фазового перехода второго рода в одноосных сегнетоэлектриках.
22. Зависимость спонтанной поляризованности от температуры.
23. Диэлектрическая проницаемость и точка Кюри.
24. Диэлектрическая нелинейность.
25. Коэрцитивное поле.
26. Влияние электрического поля на точку Кюри.
27. Тепловые свойства, пирозэффект.
28. Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.
29. Описание фазового перехода первого рода в одноосных сегнетоэлектриках.
30. Температурные зависимости поляризованности и диэлектрической проницаемости.
31. Точка Кюри и гистерезис фазового перехода.
32. Диэлектрическая нелинейность.
33. Смещение точки Кюри под действием электрического поля.
34. Индуцированный фазовый переход.
35. Тепловые свойства, пирозэффект.
36. Кристалл под действием механических напряжений: смещение точки Кюри, изменения диэлектрических свойств, пьезоэффект.
37. Описание фазового перехода в многоосных сегнетоэлектриках на примере титаната бария.
38. Многокомпонентный параметр порядка.
39. Последовательность чередования фаз.
40. Температурный гистерезис фазовых переходов в наноккомпозитах.
41. Кристалл титаната бария в слабом электрическом поле.
42. Тензор диэлектрической проницаемости.
43. Влияние сильного электрического поля на температуру фазовых переходов.
44. Тепловые свойства кристалла титаната бария, пирозэффект.
45. Кристалл под действием слабых механических напряжений, пьезоэффект.
46. Температурные зависимости модулей упругости и пьезоэффекта.
47. Влияние сильных механических напряжений на температуру фазовых переходов.  $90^\circ$  - повороты вектора спонтанной поляризованности.
48. Изменение диэлектрической проницаемости под действием однородных механических напряжений.
49. Термодинамическое описание фазовых переходов в сегнетоэлектриках, несобственных сегнетоэлектриках, антисегнетоэлектриках и ферромагнетиках.
50. Фазовые превращения в кристаллах.
51. Межфазные границы при фазовых переходах.
52. Бездиффузионные и диффузионные фазовые переходы.
53. Мартенситные и массивные фазовые превращения.
54. Мартенситное бездиффузионное превращение в кристаллах.
55. Особенности мартенситного превращения.
56. Термоупругий мартенсит.
57. Переходы в сегнетоэлектриках.
58. Сегнетоэлектрики - релаксоры.

## Описание методики оценивания:

### **Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- 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.

### **Экзаменационные билеты**

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

*Экзаменационный билет состоит из:*

1. Полного наименования министерства образования;
2. Полного наименования учебного учреждения;
3. Наименования факультета;
4. Наименования кафедры;
5. Номера экзаменационного билета;
6. Наименования дисциплины;
7. Наименования направления подготовки кадров высшего образования;
8. Наименования профиля направления подготовки кадров высшего образования;
9. Двух экзаменационных вопросов;
10. Даты и номера протокола заседания кафедры, где утверждены экзаменационные вопросы;
11. Виза заведующего кафедрой.

### **Примерные вопросы для экзамена:**

1. Введение. Основные понятия.
2. Введение. Классификация методов исследования, испытания и контроля свойств структуры поверхности.
3. Основные этапы и приемы пробоподготовки.
4. Классификация методов соосаждения.
5. Закон Хлопина и условия его соблюдения. Изоморфизм. Коэффициент кристаллизации.
6. Неспецифическое соосаждение. Факторы, влияющие на ход процесса.
7. Ионобменная адсорбция.
8. Основные элементы оптических микроскопов.
9. Исследования объекта в проходящих лучах.

10. Исследование объекта в отраженных лучах.
11. Исследование объекта под действием люминесценции.
12. Основные компоненты, методы и методики силовой зондовой микроскопии.
13. Калибровка СЗМ. Подборка зондов, подложек, сканеров.
14. Методики контактного метода сканирования.
15. Методики полуконтактного сканирования.
16. Методики бесконтактного сканирования.
17. Методы повышения эффективности сканирования
18. Прикладные методы обработки результатов исследования.
19. Реология материалов.
20. Усталость материалов. Истираемость.
21. Акустические методы исследования материалов. Обнаружение внутренних дефектов и пустот.
22. Дефектоскопия. Основные понятия.
23. Обработка результатов акустических исследований.
24. Лучевой теплообмен. Условие теплообмена. Степень черноты.
25. Лучевой теплообмен. Коэффициенты поглощения и отражения.
26. Рентгеноструктурный анализ.
27. Рентгеновские рефлексy.
28. Основные индексы рентгенографических рефлексов.
29. Классификация спектральных методов.
30. Атомарные спектры – эмиссионные и адсорбционные. Теория, принципы реализации и применимость.
31. Молекулярные спектры. Классификация и основные представители.
32. Классификация молекулярных спектральных методов с точки зрения МО ЛКАО.
33. Основные закономерности поглощения ЭМИ. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
34. Электронные спектры. Роль и место УФ-Вид спектроскопии.
35. Правило Вудворда и способы расчета УФ-спектров.
36. Колебательные спектры. Валентные и деформационные колебания. Приемы получения ИК-спектров.
37. Характеристические области спектра и область «отпечатков пальцев».
38. Элементный анализ
39. Рентгенофлуоресцентный анализ
40. Рентгенофлуоресцентный спектрометр
41. Электронно-оптический метод
42. Электронно-эмиссионный микроскоп

Образец экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Башкирский государственный университет»

Инженерный факультет

Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Методы исследования, контроля и испытания материалов»  
Направление/Специальность «Материаловедение и технология материалов»  
Профиль/Программа/Специализация «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»

1. Рентгенофлуоресцентный анализ
2. Основные компоненты, методы и методики силовой зондовой микроскопии.

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

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

Критерии оценки прописаны в рабочей программе учебной дисциплины.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- 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.

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

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

**Основная литература:**

1. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования : учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02417-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453028>

2. Пивоваров, С.С. Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии : учебное пособие / С.С. Пивоваров ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета,

2016. - 164 с. : схем., ил. - ISBN 978-5-288-05653-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458095>

### Дополнительная литература:

1. Термический анализ в изучении полимеров : учебное пособие / О.Т. Шипина, В.К. Мингазова, В.А. Петров, А.В. Косточко ; ред. Е.И. Шевченко ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 99 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 73. - ISBN 978-5-7882-1538-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428141>

### 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                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №208 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100),</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 403 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100).</p> | <p><b>Аудитория № 208</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран настенный ScreenMediaEconomy-P 1:1 180x180см Matte</p> <p><b>Аудитория № 403</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, персональные компьютеры – 24 шт.</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, PentiumG2130/4Гб/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. MicrosoftOfficeStandart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNUGeneralPublicLicense</p> |

МИНОБРНАУКИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Методы исследования структуры и свойств поверхности» на 5 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:                                                                                          | 19,7                    |
| лекций                                                                                                                                        | 8                       |
| практических/ семинарских                                                                                                                     | 8                       |
| лабораторных                                                                                                                                  | -                       |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 3,7                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)                                                                                      | 79,3                    |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)                                                           | 9                       |

Форма(ы) контроля:

экзамен 5 сессия

| №<br>п/п | Тема и содержание                     | Форма изучения материалов: лекции,<br>практические занятия, семинарские<br>занятия, лабораторные работы,<br>самостоятельная работа и трудоемкость<br>(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.) |
|----------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                       | ЛК                                                                                                                                                             | ПР/СЕМ | ЛР | СР   |                                                                                                 |                                                      |                                                                                                                        |
| 1        | 2                                     | 3                                                                                                                                                              | 4      | 5  | 6    | 7                                                                                               | 8                                                    | 9                                                                                                                      |
| 1.       | Оптическая микроскопия                | 1                                                                                                                                                              | 1      |    | 12   | 1-2                                                                                             | Вопросы для<br>самоконтроля                          | Коллоквиум,<br>практические<br>работы                                                                                  |
| 2.       | Электронно-эмиссионная<br>микроскопия | 1                                                                                                                                                              | 1      |    | 12   | 1-2                                                                                             | Вопросы для<br>самоконтроля                          | Коллоквиум,<br>практические<br>работы                                                                                  |
| 3.       | Рентгенофлуоресцентный<br>анализ      | 1                                                                                                                                                              | 1      |    | 12   | 1-2                                                                                             | Вопросы для<br>самоконтроля                          | Коллоквиум,<br>практические<br>работы                                                                                  |
| 4.       | Рентгенофазовый анализ                | 1                                                                                                                                                              | 1      |    | 12   | 1-2                                                                                             | Вопросы для<br>самоконтроля                          | Коллоквиум,<br>практические<br>работы                                                                                  |
| 5.       | ИК-спектральный анализ                | 2                                                                                                                                                              | 2      |    | 12   | 1-2                                                                                             | Вопросы для<br>самоконтроля                          | Коллоквиум,<br>практические<br>работы                                                                                  |
| 6.       | Атомно-силовая<br>микроскопия         | 2                                                                                                                                                              | 2      |    | 19,3 | 1-2                                                                                             | Вопросы для<br>самоконтроля                          | Коллоквиум,<br>практические<br>работы                                                                                  |
|          | <b>Всего часов:</b>                   | 8                                                                                                                                                              | 8      |    | 79,3 |                                                                                                 |                                                      |                                                                                                                        |



