

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 7 от «28» июня 2019 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  /У.Ш.Шаяхметов

 /А.Я.Мельникова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Диагностика веществ, материалов и методы исследования структуры и свойств поверхности»

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

Дата приема 2019 г.

Уфа 2019 г.

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов протокол № 7 от «28» июня 2019 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. Цель и 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 диагностики веществ и материалов, а также методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования эксплуатационных свойств композиционных материалов и эффективности технологических процессов                   | Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов (ПК-6)          |            |
|                     | 2. Знать особенности диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования | Способен проводить аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (ПК-5) |            |
|                     | 3. Знать современные методы диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и   | Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов (ПК-6)          |            |

|          |   |  |  |
|----------|---|--|--|
|          | излучением  |  |  |
| Умения   | 1. Уметь использовать методы диагностики веществ и материалов, а также методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования эксплуатационных свойств композиционных материалов и эффективности технологических процессов              | Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов (ПК-6) |  |
|          | 2. Уметь использовать методы диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования | Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов (ПК-6) |  |
|          | 3. Уметь использовать современные методы диагностики влияния микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением   | Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов (ПК-6) |  |
| Владения | 1. Владеть навыками   | Способен проводить аналитический   |  |

|                              |  |   |  |
|------------------------------|--|---|--|
| (навыки / опыт деятельности) | использования методов диагностики веществ и материалов, а также методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования эксплуатационных свойств композиционных материалов и эффективности технологических процессов                                  | контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (ПК-5)                                  |  |
|                              | 2. Владеть навыками использования методов диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования | Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов (ПК-6)          |  |
|                              | 3. Владеть навыками использования современных методов диагностики влияния микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением   | Способен проводить аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (ПК-5) |  |

Способен проводить аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами (ПК-5)  
Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов (ПК-6)

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

Дисциплина «Диагностика веществ, материалов и методы исследования структуры и свойств поверхности» относится к вариативной части, дисциплина по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3,4 сессии.

Цели изучения дисциплины: формирование у обучающихся знаний методов исследования и диагностики свойств композиционных материалов, а также умений и навыков использования физико-химических, механических и других методов исследования свойств керамических композиционных материалов.

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

«Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах», «Наноструктурированные керамические материалы», «Вязущие и технологии получения материалов на их основе».

Дисциплина «Диагностика веществ, материалов и методы исследования структуры и свойств поверхности» направлена на обучение магистров методам диагностики свойств, параметров композиционных материалов, а также существующим технологиям изготовления композиционных керамических безобжиговых материалов и изделий. Также дисциплина требует овладения достаточно широким кругозором научно-исследовательского оборудования, технологических процессов, химической активации связующих веществ в различных отраслях промышленного производства продукции, об их техническом и технологическом уровнях, овладели основами кинематических, прочностных, технологических расчетов.

Изучаемая дисциплина является основой дисциплин «Процессы технологии материалов», «Технология фосфатной керамики», «Технология строительной керамики».

## **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-5 Способен проводить аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |
|-------------------------------------|--|---|--|
|                                     |  | Не зачтено  | Зачтено  |
| Первый этап (уровень)               | Знать:<br>Знать особенности диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования         | Не знает особенностей диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования        | Знает особенности диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования         |
| Второй этап (уровень)               | Уметь:<br>Уметь использовать методы диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования | Не умеет использовать методы диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования | Умеет использовать методы диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования |



|                       |   |  |   |
|-----------------------|---|--|---|
| Третий этап (уровень) | Владеть:<br>Владеть навыками использования методов диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования | Не владеет навыками использования методов диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования | Владеет навыками использования методов диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования |
|-----------------------|---|--|---|

Код и формулировка компетенции:ПК-6 Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов

| Этап (уровень) освоения компетенции и | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |
|---------------------------------------|---|---|---|
|                                       |   | Не зачтено  | Зачтено   |
| Первый этап (уровень)                 | Знать:<br>Знать современные методы диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением | Не знает современных методов диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением | Знает современные методы диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением |
| Второй этап (уровень)                 | Уметь:<br>Уметь использовать современные методы диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой,                                   | Не умеет использовать современные методы диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой,                                    | Умеет использовать современные методы диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой,                                   |

|                       |  |   |  |
|-----------------------|--|---|--|
|                       | окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением  | полями, энергетическими частицами и излучением  | полями, энергетическими частицами и излучением   |
| Третий этап (уровень) | Владеть:<br>Владеть навыками использования современных методов диагностики влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением | Не владеет навыками использования современных методов диагностики влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением | Владеет навыками использования современных методов диагностики влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением |

**Для зачета и экзамена:**

Сдача всех заданий на оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»

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

| Этапы освоения     | Результаты обучения   | Компетенция  | Оценочные средства                |
|--------------------|---|--|-----------------------------------|
| 1-й этап<br>Знания | 1. Знать методы диагностики веществ и материалов, а также методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования эксплуатационных свойств композиционных материалов и эффективности технологических процессов | ПК-6 Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов | Коллоквиум, доклад с презентацией |
|                    | 2. Знать особенности  | ПК-5:Способен проводить  | Коллоквиум,                       |

|                            |   |   |  |
|----------------------------|---|---|--|
|                            | <p>диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования</p>                 | <p>аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами</p>                | <p>доклад с презентацией</p>             |
|                            | <p>3. Знать современные методы диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействия с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением</p>   | <p>ПК-6 Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов</p> | <p>Коллоквиум, доклад с презентацией</p> |
| <p>2-й этап<br/>Умения</p> | <p>1. Уметь использовать методы диагностики веществ и материалов, а также методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования эксплуатационных свойств композиционных материалов и эффективности технологических процессов</p> | <p>ПК-6 Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов</p> | <p>Доклад с презентацией</p>             |
|                            | <p>2. Уметь</p>   | <p>ПК-6 Способен применять методы и</p>   | <p>Доклад с</p>                          |

|                              |  |   |                       |
|------------------------------|--|---|-----------------------|
|                              | использовать методы диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования | средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов   | презентацией          |
|                              | 3. Уметь использовать современные методы диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением  | ПК-6 Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов          | Доклад с презентацией |
| 3-й этап<br>Владеть навыками | 1. Владеть навыками использования методов диагностики веществ и материалов, а также методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования эксплуатационных свойств композиционных материалов и эффективности технологических  | ПК-5:Способен проводить аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами | Доклад с презентацией |

|  |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| процессов  |   |                       |
| 2. Владеть навыками использования методов диагностики физико-химических процессов, протекающих в композиционных материалах, их модификациях, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования, проводить комплексные исследования | ПК-6 Способен применять методы и средства проведения исследований и разработок наноструктурированных композиционных материалов          | Доклад с презентацией |
| 3. Владеть навыками использования современных методов диагностики влияния микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением   | ПК-5:Способен проводить аналитический контроль этапов разработки наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами | Доклад с презентацией |

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

##### **Вопросы для коллоквиума:**

1. Фундаментальные основы диагностики веществ и материалов в материаловедении
2. Диагностика поверхностных свойств. Измерения твердости, шероховатости.
3. Измерения плотности, пористости, влагопоглощения.
4. Методы анализа атомного строения кристаллических и аморфных материалов.
5. Резонансные методы усталостных испытаний.
6. Методы и средства испытаний материалов на твердость, прочность, ползучесть, ударопрочность.

7. Силовая зондовая микроскопия
8. Оптическая микроскопия поверхности материалов
9. Сканирующая электронная микроскопия с системой энергодисперсионной спектрометрии
10. Рентгенофлуоресцентный метод элементного анализа
11. Инфракрасный спектральный метод
12. Масс-спектральный методы исследования состава материалов.
13. Диагностика возникновения скрытых дефектов методом ультразвукового сканирования.
14. Дифференциальная сканирующая калориметрия и выявление температур фазовых переходов материалов.
15. Дифференциальный термический анализ и выявление эксплуатационных характеристик материалов.
16. Дериватографический метод выявления температур фазовых переходов материалов.
17. Термогравиметрический метод выявления температур фазовых переходов материалов.
18. Оптическая дилатометрия и измерение коэффициента термического расширения материала

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.

**Вопросы для зачета:**

1. Фундаментальные основы диагностики веществ и материалов в материаловедении
2. Диагностика поверхностных свойств. Измерения твердости, шероховатости.
3. Измерения плотности, пористости, влагопоглощения.
4. Методы анализа атомного строения кристаллических и аморфных материалов.
5. Резонансные методы усталостных испытаний.
6. Методы и средства испытаний материалов на твердость, прочность, ползучесть, ударопрочность.
7. Силовая зондовая микроскопия
8. Оптическая микроскопия поверхности материалов

9. Сканирующая электронная микроскопия с системой энергодисперсионной спектроскопии
10. Рентгенофлуоресцентный метод элементного анализа
11. Инфракрасный спектральный метод
12. Масс-спектральный метод исследования состава материалов.
13. Диагностика возникновения скрытых дефектов методом ультразвукового сканирования.
14. Дифференциальная сканирующая калориметрия и выявление температур фазовых переходов материалов.
15. Дифференциальный термический анализ и выявление эксплуатационных характеристик материалов.
16. Дериwатографический метод выявления температур фазовых переходов материалов.
17. Термогравиметрический метод выявления температур фазовых переходов материалов.
18. Оптическая дилатометрия и измерение коэффициента термического расширения материала

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.

**Примерные темы для докладов:**

1. Фундаментальные основы диагностики веществ и материалов в материаловедении
2. Диагностика поверхностных свойств. Измерения твердости, шероховатости.
3. Измерения плотности, пористости, влагопоглощения.
4. Методы анализа атомного строения кристаллических и аморфных материалов.
5. Резонансные методы усталостных испытаний.
6. Методы и средства испытаний материалов на твердость, прочность, ползучесть, ударопрочность.
7. Силовая зондовая микроскопия
8. Оптическая микроскопия поверхности материалов
9. Сканирующая электронная микроскопия с системой энергодисперсионной спектроскопии

10. Рентгенофлуоресцентный метод элементного анализа
11. Инфракрасный спектральный метод
12. Масс-спектральный методы исследования состава материалов.
13. Диагностика возникновения скрытых дефектов методом ультразвукового сканирования.
14. Дифференциальная сканирующая калориметрия и выявление температур фазовых переходов материалов.
15. Дифференциальный термический анализ и выявление эксплуатационных характеристик материалов.
16. Дериwатографический метод выявления температур фазовых переходов материалов.
17. Термогравиметрический метод выявления температур фазовых переходов материалов.
18. Оптическая дилатометрия и измерение коэффициента термического расширения материала

Описание методики оценивания:

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

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент владеет подготовленным материалом, демонстрирует информацию в виде презентации, на дополнительные вопросы дает полные, последовательные, грамотные и логические ответы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент владеет подготовленным материалом, демонстрирует информацию в виде презентации, на дополнительные вопросы дает неполные ответы, затрудняется;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует неполное усвоение основного материала, демонстрирует информацию в виде презентации, при ответе на дополнительные вопросы допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала, презентация подготовлена на низком малоинформативном уровне, на дополнительные вопросы не отвечает, затрудняется.

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

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

**Основная литература:**

1. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов : учебное пособие / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-8353-1578-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232447>
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>
3. Вознесенский, Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии : учебное пособие / Э.Ф. Вознесенский, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин ;



Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 184 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1545-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428294>

### Дополнительная литература:

1. Касимов, Р.Г. Дефекты и повреждения строительных конструкций, методы и приборы для их количественной и качественной оценки : учебное пособие / Р.Г. Касимов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2016. - 110 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1806-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru>

### 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   |
|---|---|--|
| <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>   |
| <p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 309(Химфак корпус, ул. ЗакиВалиди д. 32)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 309,319,416 (Химфак корпус, ул. ЗакиВалиди д. 32)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 309,319,416 (Химфак корпус, ул. ЗакиВалиди д. 32)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 309,319,416 (Химфак</p> | <p><b>Аудитория № 309</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 416</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, пектрометр инфракрасного, лазерный анализатор</p> <p><b>Аудитория № 416</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, хроматограф, атомноадсорбционный спектрометр.</p> <p><b>Читальный зал</b>(Главный корпус, ул.ЗакиВалиди, 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.ЗакиВалиди, 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> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>корпус, ул. ЗакиВалиди д. 32)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> (Главный корпус, ул. ЗакиВалиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100).</p> |  |  |
|--|--|--|

МИНОБРНАУКИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Диагностика веществ, материалов и методы исследования структуры и свойств поверхности» на 6 сессии  
(наименование дисциплины)  
заочная  
форма обучения

| Вид работы  | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 3 / 108          |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  | 75,9             |
| лекций  | 28               |
| практических/ семинарских   | 28               |
| лабораторных  | 16               |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 3,9              |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 14,1             |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | 18               |

Форма(ы) контроля:

зачет 3 сессия  
экзамен 4 сессия

| №<br>п/п | Тема и содержание   | Форма изучения материалов: лекции,<br>практические занятия, семинарские занятия,<br>лабораторные работы, самостоятельная работа и<br>трудоемкость (в часах) |        |    |     | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая<br>студентам (номера<br>из списка) | Задания по<br>самостоятельной<br>работе<br>студентов | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.) |
|----------|---|---|--------|----|-----|---|--|--|
|          |   | ЛК  | ПР/СЕМ | ЛР | СРС |   |  |  |
| 1        | 2   | 3   | 4      | 5  | 6   | 7   | 8  | 9  |
| 1.       | Фундаментальные основы диагностики веществ и материалов в материаловедении  | 1   | 2      |    | 7   | 1, 2, 3   | Подготовка докладов                                  | Коллоквиум, вопросы доклада  |
| 2.       | Диагностика поверхностных свойств. Измерения твердости, шероховатости. Измерения плотности, пористости, влагопоглощения.              | 1   | 2      |    | 7   | 1, 2, 3   | Подготовка докладов                                  | Коллоквиум, вопросы доклада  |
| 3.       | Методы анализа атомного строения кристаллических и аморфных материалов.   | 1   | 2      |    | 7   | 1, 2, 3   | Подготовка докладов                                  | Коллоквиум, вопросы доклада  |
| 4.       | Резонансные методы усталостных испытаний. Методы и средства испытаний материалов на твердость, прочность, ползучесть, ударопрочность. | 1   | 2      |    | 7   | 1, 2, 3   | Подготовка докладов                                  | Коллоквиум, вопросы доклада  |
| 5.       | Силовая зондовая микроскопия. Оптическая микроскопия  | 1   | 2      |    | 7   | 1, 2, 3   | Подготовка докладов                                  | Коллоквиум, вопросы доклада  |

|    |   |   |   |  |   |         |                     |                             |
|----|---|---|---|--|---|---------|---------------------|-----------------------------|
|    | поверхности материалов. Сканирующая электронная микроскопия с системой энергодисперсионной спектроскопии.   |   |   |  |   |         |                     |                             |
| 6. | Рентгенофлуоресцентный метод элементного анализа. Инфракрасный спектральный метод. Масс-спектральный метод исследования состава материалов.   | 1 | 2 |  | 7 | 1, 2, 3 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |
| 7. | Диагностика возникновения скрытых дефектов методом ультразвукового сканирования.  | 1 | 2 |  | 7 | 1, 2, 3 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |
| 8. | Дифференциальная сканирующая калориметрия и выявление температур фазовых переходов материалов. Дифференциальный термический анализ и выявление эксплуатационных характеристик материалов. | 1 | 2 |  | 7 | 1, 2, 3 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |
| 9. | Дериватографический метод выявления температур фазовых переходов материалов.  | 2 | 2 |  | 7 | 1, 2, 3 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |

|     |  |    |    |    |      |         |                     |                             |
|-----|--|----|----|----|------|---------|---------------------|-----------------------------|
|     | Термогравиметрический метод выявления температур фазовых переходов материалов.     |    |    |    |      |         |                     |                             |
| 10. | Оптическая дилатометрия и измерение коэффициента термического расширения материала | 2  | 2  |    | 8,3  | 1, 2, 3 | Подготовка докладов | Коллоквиум, вопросы доклада |
|     | <b>Всего часов:</b>  | 28 | 28 | 16 | 14,1 |         |                     |                             |

