

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №3 от «12» января 2022 г.

Согласовано:  
Председатель УМК физико-технического  
института

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Т.И. Шарипов



\_\_\_\_\_ / М.Х. Балапанов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина \_\_\_\_\_ Методы исследования материалов и процессов \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

\_\_\_\_\_ дисциплины по выбору \_\_\_\_\_  
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

**программа магистратуры**

Направление подготовки  
03.04.03 Радиофизика  
(наименование ООП ВПО направления подготовки или специальности с указанием кода)

Профиль(и) подготовки  
Электроника и компьютерные технологии

Квалификация  
магистр  
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)  
(должность, ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_ / Шарипов Т.И.  
(подпись/ Ф.И.О.)

Для приема: 2022г.

Уфа 2022г.

Составитель / составители: Шарипов Т.И., к.ф.-м.н., зав. кафедрой физической электроники и нанофизики БашГУ

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «12» января 2022 г. № 3.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_ / Т.И. Шарипов /

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

При изучении дисциплины у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

**ПК-2** способен самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	ПК-2. Способен самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта	<p>ПК-2.1. Знать: номенклатуру технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической микроскопии; физические основы электронной микроскопии;</p> <p>ПК-2.2. Уметь: проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по результатам экспериментальных исследований; пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки; методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторного определения свойств 22 материалов; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области</p> <p>ПК-2.3. Владеть: основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p>

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

Дисциплина «Методы исследования материалов и процессов» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Цели изучения дисциплины: ознакомление студентов с основными методами исследования материалов, принципом работы используемого оборудования и приборов, а также методикой обработки результатов исследования.

### 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. Способен самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ПК-2.1 Знать: номенклатуру технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической микроскопии;	Не знает основную номенклатуру технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической микроскопии;	Имеет фрагментарные знания о номенклатурах технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической микроскопии;	Достаточно уверенно знает об основных номенклатурах технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы	Уверенно знает об основных номенклатурах технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической

оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической микроскопии; физические основы электрон-ной микроскопии;	физические основы электрон-ной микроскопии;	электрон-ной микроскопии;	оптической микроскопии; физические основы электрон-ной микроскопии;	микроскопии; физические основы электрон-ной микроскопии;
ПК-2.2. Уметь: проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по ре-зультатам экспериментальных исследований; пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки; методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторно-го определения свойств 22 материалов; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютер-ной графики, в своей предметной области	Не умеет проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по ре-зультатам экспериментальных исследований; пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки; методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторно-го определения свойств 22 материалов; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютер-ной графики, в своей предметной области	Частично умеет проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по ре-зультатам экспериментальных исследований; пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки; методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторно-го определения свойств 22 материалов; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютер-ной графики, в своей предметной области	Умеет объяснять методики проведения расчетов уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по ре-зультатам экспериментальных исследований; пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки; методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторно-го определения свойств 22 материалов; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютер-ной графики, в своей предметной области	Умеет использовать современные методики проведения расчётов уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по ре-зультатам эксперименталь-ных исследований; пользоваться справочными дан-ными по ха-рактеристикам материалов и спо-собам их об-работки; методами структурного ана-лиза ка-чества ма-териалов, методи-ками лабораторно-го определения свойств 22 мате-риалов; ис-пользовать ин-формационные технологии, в том числе современ-ные средства ком-пьютер-ной графи-ки, в своей пред-метной области
ПК-2.3. Владеть: основами методов исследования, анализа, диагности-ки и моделирования свойств наноматериалов и нано-систем неорганической и органической природы, в твердом,	Не владеет основами методов исследования, анализа, диагности-ки и моделирования свойств наноматериалов и нано-систем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном,	Частично владеет основами методов исследования, анализа, диагности-ки и моделирования свойств наноматериалов и нано-систем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоя-	Владеет основами методов исследования, анализа, диагности-ки и моделирования свойств наноматериалов и нано-систем неорганической и органической природы, в твердом,	Уверенно владеет основами методов исследования, анализа, диагности-ки и моделирова-ния свойств наноматериалов и нано-систем неор-ганической и органиче-ской природы, в твердом, жидком,

жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания .	аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания .	нии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания .	жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания .	гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания .
--	--	--	--	--

### Зачет

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ПК-2.1. Знать: номенклатуру технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической микроскопии; физические основы электронной микроскопии;	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о номенклатуре технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической микроскопии; физические основы электронной микроскопии;	Сформированные (возможно неполные) представления о номенклатуре технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической микроскопии; физические основы электронной микроскопии;

<p>ПК-2.2. Уметь: проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по результатам экспериментальных исследований; пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки; методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторно-го определения свойств 22 материалов; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по результатам экспериментальных исследований; пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки; методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторно-го определения свойств 22 материалов; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области</p>	<p>В целом успешное (возможно не систематическое) умение проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по результатам экспериментальных исследований; пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки; методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторно-го определения свойств 22 материалов; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области</p>
<p>ПК-2.3. Владеть: основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p>	<p>Отсутствие владения или фрагментарное владение основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p>	<p>В целом успешное (возможно не систематическое) владение основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.</p>

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

*для зачета:*

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### **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**

Компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения <i>Индикатор достижения компетенции (с кодом)</i>	Оценочные средства
ПК-2.1. Знать номенклатуру технических материалов в машиностроении	Знать: номенклатуру технических материалов в машиностроении, их структуру и основные свойства; физические методы исследования материалов и покрытий; стандартные и нестандартные методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов; физические основы оптической микроскопии; физические основы электронной микроскопии;	Отчеты по лабораторным работам; тесты в Системе централизованного тестирования БашГУ Moodle
ПК-2.2 Уметь проводить расчет уравнений циклической долговечности	Уметь: проводить расчет уравнений циклической долговечности (диаграмма Веллера) по результатам экспериментальных исследований; пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки; методами структурного анализа качества материалов, методиками лабораторного определения свойств 22 материалов; использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики, в своей предметной области	
ПК-2.3. Владеть: основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования	Владеть: основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, в твердом, жидком, гелеобразном, аэрозольном состоянии, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, внутренние и внешние границы раздела фаз, а также физических и химических процессов в них или с их участием; навыками использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания.	

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

**Примерные вопросы к экзамену:**

1. Акустические методы исследования.
2. Интерференция. Опыт Юнга. В каких приборах используется явление интерференции для получения изображения структуры металлических материалов?
3. Интерференция на плоскопараллельных пластинах и клине. Кольца Ньютона. В каких приборах используется явление интерференции для получения изображения структуры металлических материалов?
4. Явление интерференции и дифракции как основа работы электронных микроскопов.
5. Явление интерференции и дифракции как основа работы рентгенографического оборудования.
6. Дифракция. Дифракционная решетка. Дифракция на кристалле. В каких приборах используется явление дифракции.
7. Юстировка электронных микроскопов. Основные принципы.
8. Энергодисперсионный анализ в электронных микроскопах. Какие характеристики позволяет получить этот метод?
9. Модель атома Бора. Основные характеристики – вывод. Объяснить линейчатые спектры атомов. На каких приборах возможно получение линейчатых спектров атомов? Какую информацию можно получить из анализа этих спектров?
10. Рентгеновское излучение – сплошное, характеристическое. Объяснить линейчатые спектры атомов. Какую информацию можно получить из анализа этих спектров?
11. Рентгеноструктурный анализ (РСА). Какие характеристики металлических материалов можно получить методом РСА?
12. Основы методов химического анализа металлических материалов. Какие приборы, позволяющие оценить химический состав металлов и сплавов Вы знаете?
13. Оценка электрических свойств металлов – четырехточечный метод и вихретоковый метод. Физические основы работы приборов, позволяющих оценить удельное сопротивление или удельную электропроводность металлических образцов?
14. Физические основы акустических методов исследования. Особенности взаимодействия акустических волн с металлическими материалами, имеющим скрытые дефекты.
16. Эхо, теневые и импедансные методы ультразвуковой дефектоскопии.
17. Оценка структуры материала. Способы получения количественных характеристик структуры. Погрешности измерения. Коэффициент Стьюдента. Доверительный интервал.
18. Оценка механических свойств металлических материалов. Виды деформации. Испытания на растяжение.
19. Оценка механических свойств металлических материалов. Виды деформации. Испытания на осадку.
20. Оценка механических свойств металлических материалов. Виды деформации. Измерения микротвердости, измерения твердости.
21. Устройство растрового электронного микроскопа, Возможности РЭМ – какие характеристики структуры можно получить используя возможности РЭМ.
22. Устройство просвечивающего электронного микроскопа, Возможности ПЭМ – какие характеристики структуры можно получить используя возможности ПЭМ.
23. Какие методы исследования физико-механических свойств Вы порекомендуете для обеспечения входного контроля стали 45 для последующего изготовления детали?

**Образец экзаменационного билета:**

**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Курсовые экзамены 2021/2022 учебного года

Дисциплина «МИМП»

«Утверждаю» \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

*Экзаменационный билет № 1*

1. Акустические методы исследования.
2. Физические основы акустических методов исследования. Особенности взаимодействия акустических волн с металлическими материалами, имеющим скрытые дефекты.

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

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

**Основная литература:**

1. Линчевский Б.В. Техника металлургического эксперимента. - М.: "Металлургия", 1979. - 256 с.
2. Золоторевский В.С. Механические испытания и свойства материалов. – М.: Металлургия, 1974 – 308 с.
3. Серьёзов А.Н. Измерения при испытании авиационных конструкций на прочность. М.: «Машиностроение», 1976 – 224 с.
4. Практические вопросы испытания металлов. Пер. с нем. Мушаковой Т.И. под ред. Елютина О.П.
5. Самохоцкий А.И., Кузневский М.Н. Лабораторные работы по материаловедению. М.: Машиностроение, 1971 – 126 с.
6. Плескунин В.И., Воронина Е.Д. Теоритические основы организации и анализа выборочных данных в эксперименте. Зид-во Ленинградского ун-та. 1979 – 239 с.

**Дополнительная литература:**

1. Технология металлов / Под ред. Н.В. Соколова и М.Н. Ларина – М.: Металлургия, 1979. – 213 с.
2. Лифшиц Б.Г., Крапошин В.С., Липецкий Я.Л. Физические свойства металлов и сплавов. - М.: Металлургия, 1980. - 320 с..

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

**Ресурсы Интернет**

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>  
[www.affp.mics.msu.su](http://www.affp.mics.msu.su)

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

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд физико-технического института.

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Радиофизика и электроника	<b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №322 (физико-технический корпус учебное) <b>2. учебная аудитория для проведения лабораторных работ:</b> ЦКП УГАТУ <b>3. помещения для самостоятельной работы:</b> Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	<b>Аудитория 322</b> Мультимедийный проектор, доска, учебная мебель <b>ЦКП УГАТУ</b> Растровых электронный микроскоп, просвечивающий электронный микроскоп, рентгеновская установка, нанотвердомер, установка исследования усталости и твердости материалов, зондовый микроскоп <b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия: OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Срок лицензии - бессрочная.</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. OLP NL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Срок лицензии - бессрочная.</li> <li>3. «Права на программы для ЭВМ Office Standart 2013 Russian OLP NL Academic Edition», гражданско-правовой договор № 114 от 12 ноября 2014 г. Срок лицензии – бессрочно.</li> </ol>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Методы исследования материалов и процессов на 2 семестре  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	50,2
лекций	18
практических/ семинарских	-
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	93,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:  
зачет 2 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции, занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Классификация методов исследования материалов. Способы получения вакуума в современных приборах высокого разрешения ПЭМ, РЭМ	3		3	16	Л. 1 Л. 2 Л. 3 Л. 4 Л. 5	По списку вопросов подготовка к тесту	Тест в Системе централизованного тестирования БашГУ Moodle
2	Основа работы современных приборов высокого разрешения ПЭМ, РЭМ, РСА.	3		3	16	Л. 1 Л. 6 Л. 9	Подготовка к допускам к лабораторным работам	Тест в Системе централизованного тестирования БашГУ Moodle
3	Механические свойства металлических материалов. Классификация механических испытаний.	3		3	16	Л. 7 Л. 6 Л. 8	расчет параметров сканирования в ходе выполнения отчетов по лабораторным	Тест в Системе централизованного тестирования БашГУ Moodle

							работам.	
4	Метрологическое обеспечение СЗМ. Калибровка микроскопов. Тестовые решетки. Природные объекты для калибровки.	3		3	26	Л. 2 Л. 4 Д.Л. 1	Подготовка к защите отчетов	Отчеты по лабораторным работам
5	Обработка полученных экспериментальных измерений	3		3	16	Л. 1 Л. 3	Подготовка к защите отчетов	Отчеты по лабораторным работам
<b>Всего часов:</b>		<b>18</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>93,8</b>			

*Примечание 1.* Часы на самостоятельную работу включают время на подготовку к экзамену (контроль).