

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Интеллектуальные адаптивные материалы**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Микро- и нанoeлектроники**

Учебный план 11.03.04\_25\_00.plx  
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 8 (4.2) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 8       |       |       |       |
| Вид занятий                               | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Лекции                                    | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                              | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                 | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                | 32,25   | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Контактная работа                         | 32,25   | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Сам. работа                               | 67      | 67    | 67    | 67    |
| Часы на контроль                          | 8,75    | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                     | 108     | 108   | 108   | 108   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Вишняков Николай Владимирович*

Рабочая программа дисциплины

**Интеллектуальные адаптивные материалы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от 03.06.2025 г. № 8

Срок действия программы: 2025 - 2029 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Микро- и наноэлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Микро- и наноэлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Микро- и наноэлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

**Микро- и наноэлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний и умений в области фундаментальных принципов, определяющих свойства материалов, способных изменять свои свойства при целенаправленном внешнем воздействии на них, а также процессов и явлений в этих материалах как научной основы для осознанного и целенаправленного их использования при создании элементов, приборов, устройств и установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом; формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков. |
| 1.2 | Задачи:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.3 | - обучение методам теоретического описания и основным теоретическим моделям физики интеллектуальных адаптивных материалов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.4 | - обучение навыкам постановки физического эксперимента по изучению свойств интеллектуальных адаптивных материалов и основным экспериментальным методам;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.5 | - обучение способам практического использования свойств интеллектуальных адаптивных материалов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.6 | - обучение навыкам исследовательской и инженерной работы;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.7 | - обучение методам обработки и анализа результатов лабораторных экспериментов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |                                                                                                                       |            |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                       | Б1.В.ДВ.05 |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |            |
| 2.1.1             | Конструирование микро- и наносистем                                                                                   |            |
| 2.1.2             | Микросхемотехника                                                                                                     |            |
| 2.1.3             | Научно-исследовательская практика                                                                                     |            |
| 2.1.4             | Производственная практика                                                                                             |            |
| 2.1.5             | Современные твердотельные датчики                                                                                     |            |
| 2.1.6             | Электронные и ионные приборы                                                                                          |            |
| 2.1.7             | Схемотехника микрoeлектронных устройств                                                                               |            |
| 2.1.8             | Тепловые процессы в электронике                                                                                       |            |
| 2.1.9             | Элементы электронной техники                                                                                          |            |
| 2.1.10            | Информационные технологии                                                                                             |            |
| 2.1.11            | Твердотельная электроника                                                                                             |            |
| 2.1.12            | Цифровая обработка сигналов в электронных устройствах                                                                 |            |
| 2.1.13            | Технологические процессы нанoeлектроники                                                                              |            |
| 2.1.14            | Интеллектуальные датчики                                                                                              |            |
| 2.1.15            | Сложнофункциональные электронные блоки                                                                                |            |
| 2.1.16            | Схемотехника микрoэлектромеханических устройств                                                                       |            |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-1: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования и проводить анализ результатов</b> |  |
| <b>ПК-1.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</b>                                            |  |
| <b>Знать</b><br>принципы схемотехнического моделирования и исследования характеристик электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.                                                                            |  |
| <b>Уметь</b><br>строить физические и математические модели электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.                                                                                                       |  |
| <b>Владеть</b><br>навыками компьютерного моделирования электронных приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.                                                                                                           |  |

**ПК-2: Способен анализировать, систематизировать и обобщать результаты исследований элементов, приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения**

**ПК-2.1. Собирает, анализирует и обобщает научно-техническую информацию**

**Знать**

методики проведения исследований параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения.

**Уметь**

проводить исследования характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального

**Владеть**

навыками компьютерной обработки данных результатов экспериментов и наблюдений.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.1.1      | основные физические явления; основные факты, базовые концепции и модели физики интеллектуальных адаптивных материалов, основные характеристики таких материалов, их применение в элементах электроники и нанoeлектроники, основы современных технологий микро- и нанoeлектроники.                                    |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.2.1      | применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей исследования характеристик и параметров интеллектуальных адаптивных материалов.                                                                                                               |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.3.1      | грамотным физическим научным языком; международной системой единиц измерений физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; базовыми навыками экспериментального исследования параметров и характеристик интеллектуальных адаптивных материалов и структур на их основе. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                       | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                                          | Литература                                                                                             | Форма контроля              |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение. Классификация интеллектуальных адаптивных материалов</b> |                |       |                                                                      |                                                                                                        |                             |
| 1.1         | Введение. Классификация интеллектуальных адаптивных материалов /Тема/           | 8              | 0     |                                                                      |                                                                                                        | Аналитический отчет. Зачёт. |
| 1.2         | Введение. Классификация интеллектуальных адаптивных материалов. /Лек/           | 8              | 2     | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л2.1 Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4Л3.5<br>Л3.6 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                                  | Зачёт.                      |
| 1.3         | Классификация интеллектуальных адаптивных материалов. /Пр/                      | 8              | 2     | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа.         |
| 1.4         | Классификация интеллектуальных адаптивных материалов. /Ср/                      | 8              | 10    | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Аналитический отчет. Зачёт. |
|             | <b>Раздел 2. Активные диэлектрики.</b>                                          |                |       |                                                                      |                                                                                                        |                             |
| 2.1         | Активные диэлектрики. /Тема/                                                    | 8              | 0     |                                                                      |                                                                                                        | Аналитический отчет. Зачёт. |

|     |                                       |   |    |                                                                      |                                                                                                        |                             |
|-----|---------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 2.2 | Активные диэлектрики. /Лек/           | 8 | 2  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6                             | Зачёт.                      |
| 2.3 | Активные диэлектрики. /Пр/            | 8 | 2  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Контрольная работа.         |
| 2.4 | Активные диэлектрики. /Ср/            | 8 | 8  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6                             | Аналитический отчёт. Зачёт. |
|     | <b>Раздел 3. Магнитные материалы.</b> |   |    |                                                                      |                                                                                                        |                             |
| 3.1 | Магнитные материалы. /Тема/           | 8 | 0  |                                                                      |                                                                                                        | Аналитический отчёт. Зачёт. |
| 3.2 | Магнитные материалы. /Лек/            | 8 | 2  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Зачёт.                      |
| 3.3 | Магнитные материалы. /Пр/             | 8 | 2  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6    | Контрольная работа.         |
| 3.4 | Магнитные материалы. /Ср/             | 8 | 10 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Аналитический отчёт. Зачёт. |
|     | <b>Раздел 4. Жидкости.</b>            |   |    |                                                                      |                                                                                                        |                             |
| 4.1 | Жидкости. /Тема/                      | 8 | 0  |                                                                      |                                                                                                        | Аналитический отчёт. Зачёт. |
| 4.2 | Жидкости. /Лек/                       | 8 | 2  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Зачёт.                      |

|     |                                               |   |   |                                                                      |                                                                                                        |                                |
|-----|-----------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 4.3 | Жидкости. /Пр/                                | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Контрольная<br>работа.         |
| 4.4 | Жидкости. /Ср/                                | 8 | 8 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
|     | <b>Раздел 5. Неупорядоченные материалы.</b>   |   |   |                                                                      |                                                                                                        |                                |
| 5.1 | Неупорядоченные материалы. /Тема/             | 8 | 0 |                                                                      |                                                                                                        | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
| 5.2 | Неупорядоченные материалы. /Лек/              | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Зачёт.                         |
| 5.3 | Неупорядоченные материалы. /Пр/               | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Контрольная<br>работа.         |
| 5.4 | Неупорядоченные материалы. /Ср/               | 8 | 8 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
|     | <b>Раздел 6. Биополимеры и живая материя.</b> |   |   |                                                                      |                                                                                                        |                                |
| 6.1 | Биополимеры и живая материя. /Тема/           | 8 | 0 |                                                                      |                                                                                                        | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
| 6.2 | Биополимеры и живая материя. /Лек/            | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Зачёт.                         |
| 6.3 | Биополимеры и живая материя. /Пр/             | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Контрольная<br>работа.         |

|     |                                                                                             |   |    |                                                                      |                                                                                                        |                                |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 6.4 | Биополимеры и живая материя. /Ср/                                                           | 8 | 6  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
|     | <b>Раздел 7. Наноматериалы и нанотехнологии.</b>                                            |   |    |                                                                      |                                                                                                        |                                |
| 7.1 | Наноматериалы и нанотехнологии. /Тема/                                                      | 8 | 0  |                                                                      |                                                                                                        | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
| 7.2 | Наноматериалы и нанотехнологии. /Лек/                                                       | 8 | 2  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Зачёт.                         |
| 7.3 | Наноматериалы и нанотехнологии. /Пр/                                                        | 8 | 2  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Контрольная<br>работа.         |
| 7.4 | Наноматериалы и нанотехнологии. /Ср/                                                        | 8 | 14 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
|     | <b>Раздел 8. Заключение. Перспективы применения интеллектуальных адаптивных материалов.</b> |   |    |                                                                      |                                                                                                        |                                |
| 8.1 | Заключение. Перспективы применения интеллектуальных адаптивных материалов. /Тема/           | 8 | 0  |                                                                      |                                                                                                        | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
| 8.2 | Перспективы применения интеллектуальных адаптивных материалов. /Лек/                        | 8 | 2  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Зачёт.                         |
| 8.3 | Перспективы применения интеллектуальных адаптивных материалов. /Пр/                         | 8 | 2  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Контрольная<br>работа.         |
| 8.4 | Перспективы применения интеллектуальных адаптивных материалов. /Ср/                         | 8 | 3  | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                          | Аналитический<br>отчёт. Зачёт. |
|     | <b>Раздел 9. Промежуточная аттестация.</b>                                                  |   |    |                                                                      |                                                                                                        |                                |

|     |                                                         |   |      |                                                                      |                                                                               |                      |
|-----|---------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 9.1 | Подготовка к аттестации, иная контактная работа. /Тема/ | 8 | 0    |                                                                      |                                                                               |                      |
| 9.2 | Подготовка к экзамену. /Зачёт/                          | 8 | 8,75 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Контрольные вопросы. |
| 9.3 | Приём экзамена. /ИКР/                                   | 8 | 0,25 | ПК-1.1-З<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-З<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В |                                                                               | Контрольные вопросы. |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Интеллектуальные адаптивные материалы"").

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители                                 | Заглавие                                                                                                            | Издательство, год                   | Количество/название ЭБС                                                                                       |
|------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Ханнинк Р.                                          | Наноструктурные материалы : учебное пособие                                                                         | Москва: Техносфера, 2009, 488 с.    | 978-5-94836-221-2,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/12730.html">http://www.iprbookshop.ru/12730.html</a> |
| Л1.2 | Вихров С.П., Вишняков Н.В.                          | Нанотехнологии и их применение: в 2 ч. Ч.1. – Диагностика нанообъектов. Наноматериалы. Наноэлектроника : Монография | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,            | ,<br><a href="https://elib.rsre.ru/ebs/download/506">https://elib.rsre.ru/ebs/download/506</a>                |
| Л1.3 | Айвазов А.А., Будагян Б.Г., Вихров С.П., Попов А.И. | Неупорядоченные полупроводники : Учеб.пособие для вузов                                                             | М.МЭИ:Вышш. шк., 1995, 352с.        | 5-7046-0142-1, 1                                                                                              |
| Л1.4 | Дудкин А. Н., Ким В. С.                             | Электротехническое материаловедение : учебное пособие для вузов                                                     | Санкт-Петербург: Лань, 2024, 200 с. | 978-5-507-49676-1,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/399179">https://e.lanbook.com/book/399179</a>       |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                       | Издательство, год                | Количество/название ЭБС                                                                                       |
|------|---------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Стародубцев Ю. Н.   | Магнитомягкие материалы : энциклопедический словарь-справочник | Москва: Техносфера, 2011, 664 с. | 978-5-94836-259-5,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/12727.html">http://www.iprbookshop.ru/12727.html</a> |

| №    | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                     | Заглавие                                                           | Издательство, год                           | Количество/название ЭБС                                                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.2 | Джайлс Дэвис, Умберто Терронес, Маурицио Терронес, Катерина Дукасти, М. Молина-Алдарегиуя, Дж. Ллойд, Р. Холл, А. Гейл, Кристоф Вэлти, Дж. Дэвис, Нан Вэнг, Вэнг Кси, Жианвей Жао, Джон Каннингэм, Рольф Крук, Дж. Хикен, Дэвид Ричардс, А. Осборн, Дэвис Дж., Томпсон М., Грахов А. Е. | Успехи нанотехнологии : электроника, материалы, структуры          | Москва: Техносфера, 2011, 512 с.            | 978-5-94836-292-2, <a href="http://www.iprbookshop.ru/58869.html">http://www.iprbookshop.ru/58869.html</a> |
| Л2.3 | Вихров С. П., Холомина Т. А.                                                                                                                                                                                                                                                            | Свойства и применение металлов и полупроводников : учебное пособие | Саратов: Вузовское образование, 2019, 80 с. | 978-5-4487-0365-2, <a href="http://www.iprbookshop.ru/79791.html">http://www.iprbookshop.ru/79791.html</a> |
| Л2.4 | Бондаренко Г.Г., Кабанова Т.А., Рыбалко В.В.                                                                                                                                                                                                                                            | Материаловедение : учеб. для бакалавров                            | М.: Юрайт, 2013, 359с.                      | 978-5-9916-2843-3, 1                                                                                       |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители                                                           | Заглавие                                                                                                                                                   | Издательство, год                            | Количество/название ЭБС                                                                                      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Вихров С. П., Холомина Т. А.                                                  | Материаловедение : учебное пособие                                                                                                                         | Саратов: Вузовское образование, 2019, 147 с. | 978-5-4487-0361-4, <a href="http://www.iprbookshop.ru/79644.html">http://www.iprbookshop.ru/79644.html</a>   |
| Л3.2 | Холомина Т.А.                                                                 | Физика твердого тела : Метод.указ.к практ.занятиям                                                                                                         | Рязань, 2006, 39с.                           | , 1                                                                                                          |
| Л3.3 | под ред. В.С. Гурова, С.П. Вихрова; РГРТУ; Физ.-техн.ин-т им. А. Ф. Иоффе РАН | Наноматериалы и методы их исследования. Цикл лекций Всероссийской школы-семинара для студентов, аспирантов и молодых ученых по направлению "Наноматериалы" | Рязань, 2010, 256с.                          | 978-5-7722-0288-3, 1                                                                                         |
| Л3.4 | Холомина Т.А., Евдокимова Е.Н.                                                | Подготовка студентов к текущему и промежуточному контролю освоения компетенций : метод. указ.                                                              | Рязань, 2016, 16с.                           | , 1                                                                                                          |
| Л3.5 | Вихров, С. П., Холомина, Т. А.                                                | Свойства и применение металлов и полупроводников : учебное пособие                                                                                         | Саратов: Вузовское образование, 2019, 80 с.  | 978-5-4487-0365-2, <a href="https://www.iprbookshop.ru/79791.html">https://www.iprbookshop.ru/79791.html</a> |
| Л3.6 | Холомина Т.А., Зубков М.В.                                                    | Свойства и применение металлов и сплавов: учеб. пособие : Учебное пособие                                                                                  | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2023,                     | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3942">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3942</a>              |

| №    | Авторы, составители               | Заглавие                                                                    | Издательство, год                                                                                  | Количество/название ЭБС                                                                                   |
|------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.7 | Холомина, Т. А.,<br>Зубков, М. В. | Свойства и применение диэлектриков и магнитных материалов : учебное пособие | Рязань:<br>Рязанский<br>государствен<br>ный<br>радиотехниче<br>ский<br>университет,<br>2023, 80 с. | 2227-8397,<br><a href="https://www.iprbookshop.ru/134883.html">https://www.iprbookshop.ru/134883.html</a> |

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Сайт кафедры микро- и нанoeлектроники РГРТУ: <a href="http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel">http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel</a>                                                                                            |
| Э2 | Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа: по паролю: <a href="http://cdo.rsreu.ru/">http://cdo.rsreu.ru/</a>                                                                                                               |
| Э3 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам, режим доступа: по паролю: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                                                                                               |
| Э4 | Интернет Университет Информационных Технологий: <a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>                                                                                                                                         |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: <a href="https://iprbookshop.ru/">https://iprbookshop.ru/</a>              |
| Э6 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: <a href="https://www.e.lanbook.com">https://www.e.lanbook.com</a> |
| Э7 | Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю: <a href="http://elib.rsreu.ru/">http://elib.rsreu.ru/</a>                                                                            |

## 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                    | Описание                                               |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Kaspersky Endpoint Security     | Коммерческая лицензия                                  |
| LibreOffice                     | Свободное ПО                                           |
| NI LabView                      | Лицензия для образовательных учреждений                |
| Операционная система Windows    | Коммерческая лицензия                                  |
| Операционная система Windows XP | Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно |
| Micro-Cap                       | Коммерческая лицензия                                  |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 51 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы 30 мест, мультимедиа проектор benQ Pb 6200, доска магнитно-маркерная, компьютер, экран настенный                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2 | 501 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест)<br>ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт.<br>Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3 | 57 учебно-административный корпус. Учебная лаборатория<br>для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, лабораторных работ текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная лабораторным оборудованием<br>20 мест, мультимедиа проектор Aser X128H, доска магнитно-маркерная, компьютер, 8 лабораторных столов, 3 компьютера, блоки питания ВИП-009 (7 шт.), ВИП-010(4 шт.), вольтметры В7-21(4 шт.), В7-21А(3 шт.), Ф283, генераторы Г4-165, Г4-81, Г6-27, измеритель Л2-56, лазер ЛГИ-502, осциллографы С1-65, С1-76 |
| 4 | 343 учебно-административный корпус. Учебно-вспомогательная<br>Аудитория для хранения и ремонта оборудования<br>2 компьютера, принтер, сканер, 5 мест                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

|                                                                                                                                                                                               |                      |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|
| Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Интеллектуальные автоматизированные материалы") | 22.06.25 12:14 (MSK) | Простая подпись |
| подписано                                                                                                                                                                                     | 22.06.25 12:14 (MSK) | Простая подпись |

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Заведующий кафедрой МНЭЛ  
 Георгий Иванович, Заведующий кафедрой МНЭЛ

Заведующий кафедрой МНЭЛ  
 Георгий Иванович, Заведующий кафедрой МНЭЛ

Заведующий кафедрой  
 Георгий Иванович, Заведующий кафедрой МНЭЛ