

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

**Физико-химические методы анализа вещества**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой      **Общей и экспериментальной физики**

Учебный план                      1.3.2. 06\_24\_00.plx  
                                              1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики

Форма обучения                    **очная**

Общая трудоемкость                **2 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 5 (3.1) |    | Итого |    |
|-------------------------------------------|---------|----|-------|----|
| Недель                                    | 16      |    |       |    |
| Вид занятий                               | УП      | РП | УП    | РП |
| Лекции                                    | 1       | 1  | 1     | 16 |
| Практические                              | 1       | 1  | 1     | 16 |
| Итого ауд.                                | 3       | 3  | 3     | 32 |
| Контактная работа                         | 3       | 3  | 3     | 32 |
| Сам. работа                               | 4       | 4  | 4     | 40 |
| Итого                                     | 7       | 7  | 7     | 72 |

г. Рязань

Программу составил(и):

*д.техн.н., зав. каф., Дубков Михаил Викторович; к.т.н., доц., Буробин Михаил Анатольевич*

Рабочая программа дисциплины

**Физико-химические методы анализа вещества**

разработана в соответствии с:

ФГТ к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Общей и экспериментальной физики**

Протокол от 10.06.2024 г. № 9

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Дубков Михаил Викторович

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Общей и экспериментальной физики**

Протокол от \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Общей и экспериментальной физики**

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  
**Общей и экспериментальной физики**

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

**Общей и экспериментальной физики**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

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

|     |                                                                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Цель дисциплины: изучение аспирантами физико-химических методов анализа вещества: электрохимических, оптических, хроматографических. |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.1               | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.1.1             | К освоению программ аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура, в том числе лица, имеющие образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации. (Постановление от 30 ноября 2021г №2122 "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ О ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ (АДЪЮНКТУРЕ) п.4 раздела I. |
| 2.2               | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|       |                                                                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                         |
| 3.1.1 | фундаментальные свойства и общие закономерности существующих физико-химических методов анализа вещества.              |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                         |
| 3.2.1 | выбирать необходимые физико-химические методы анализа вещества в зависимости от задачи.                               |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                       |
| 3.3.1 | практическими навыками расчета различных параметров приборов, использующих физико-химические методы анализа вещества. |

**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.</b>                                            |                |       |             |                                                                      |                |
| 1.1         | Введение. /Тема/                                                      | 5              | 0     |             |                                                                      |                |
| 1.2         | Общая классификация физико-химических методов анализа вещества. /Лек/ | 5              | 2     |             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.2<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет          |
| 1.3         | /Ср/                                                                  | 5              | 4     |             | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5                   | Зачет          |
|             | <b>Раздел 2. Электро-химические методы анализа вещества</b>           |                |       |             |                                                                      |                |
| 2.1         | Общие принципы электро-химических методов анализа вещества /Тема/     | 5              | 0     |             |                                                                      |                |
| 2.2         | Классификация электро-химических методов анализа вещества /Лек/       | 5              | 2     |             | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5              | Зачет          |
| 2.3         | /Ср/                                                                  | 5              | 6     |             | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5              | Зачет          |
| 2.4         | Потенциометрия. /Тема/                                                | 5              | 0     |             |                                                                      |                |

|      |                                                                             |   |   |  |                                                                 |       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|---|---|--|-----------------------------------------------------------------|-------|
| 2.5  | Общие принципы потенциометрических методов. Ионметрия. /Лек/                | 5 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет |
| 2.6  | Общие принципы потенциометрических методов. Ионметрия. /Пр/                 | 5 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет |
| 2.7  | /Ср/                                                                        | 5 | 8 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.3 Л2.4<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет |
| 2.8  | Вольтамперометрия. /Тема/                                                   | 5 | 0 |  |                                                                 |       |
| 2.9  | Общие принципы вольтамперометрических методов. Полярография. /Лек/          | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.5 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5         | Зачет |
| 2.10 | Общие принципы вольтамперометрических методов. Полярография. /Пр/           | 5 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.5 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5         | Зачет |
| 2.11 | /Ср/                                                                        | 5 | 8 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.5 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5         | Зачет |
|      | <b>Раздел 3. Оптические спектральные методы анализа.</b>                    |   |   |  |                                                                 |       |
| 3.1  | Общие принципы оптических методов анализа вещества. /Тема/                  | 5 | 0 |  |                                                                 |       |
| 3.2  | Общие принципы оптических методов анализа вещества. /Лек/                   | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5              | Зачет |
| 3.3  | Общие принципы оптических методов анализа вещества. /Пр/                    | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5              | Зачет |
| 3.4  | /Ср/                                                                        | 5 | 6 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5              | Зачет |
| 3.5  | Элементы спектральных приборов. Эмиссионный и адсорбционный анализы. /Тема/ | 5 | 0 |  |                                                                 |       |
| 3.6  | Элементы спектральных приборов. Эмиссионный и адсорбционный анализы. /Лек/  | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5              | Зачет |

|     |                                                                              |   |   |  |                                                    |       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|---|---|--|----------------------------------------------------|-------|
| 3.7 | Элементы спектральных приборов.<br>Эмиссионный и адсорбционный анализы. /Пр/ | 5 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет |
| 3.8 | /Ср/                                                                         | 5 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет |
|     | <b>Раздел 4. Хроматографические методы анализа.</b>                          |   |   |  |                                                    |       |
| 4.1 | Хроматографические методы анализа. /Тема/                                    | 5 | 0 |  |                                                    |       |
| 4.2 | Хроматографические методы анализа. Теория хроматографии. /Лек/               | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет |
| 4.3 | Хроматографические методы анализа. /Пр/                                      | 5 | 2 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет |
| 4.4 | /Ср/                                                                         | 5 | 4 |  | Л1.1 Л1.3<br>Л1.4Л2.3<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет |

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

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные 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 | Гуськова В. П.,<br>Сизова Л. С.,<br>Юнникова Н. В.,<br>Мельченко Г. Г. | Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа :<br>практикум | Кемерово:<br>Кемеровский<br>технологический институт<br>пищевой промышленности,<br>2007, 96 с.                            | 978-5-89289-438-8,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/14356.html">http://www.iprbookshop.ru/14356.html</a> |
| Л1.2 | Павлов А. И.                                                           | Физико-химические методы анализа : учебное пособие                   | Санкт-Петербург:<br>Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,<br>ЭБС АСВ,<br>2014, 64 с. | 978-5-9227-0468-7,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/30016.html">http://www.iprbookshop.ru/30016.html</a> |

| №    | Авторы, составители                                                     | Заглавие                                                                             | Издательство, год                                                                                                    | Количество/название ЭБС                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.3 | Александрова Т. П.,<br>Апарнев А. И.,<br>Казакова А. А.                 | Физико-химические методы анализа : учебное пособие                                   | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственн<br>ый<br>технический<br>университет,<br>2014, 90 с.                   | 978-5-7782-<br>2394-3,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/44699.html">http://www.iprbookshop.ru/44699.html</a> |
| Л1.4 | Мовчан Н. И.,<br>Горбунова Т. С.,<br>Евгеньева И. И.,<br>Романова Р. Г. | Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие | Казань:<br>Казанский<br>национальный<br>исследовательск<br>ий<br>технологическ<br>ий<br>университет,<br>2013, 236 с. | 978-5-7882-<br>1454-2,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/61958.html">http://www.iprbookshop.ru/61958.html</a> |
| Л1.5 | Апарнев А. И.,<br>Казакова А. А.,<br>Александрова Т. П.                 | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие             | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственн<br>ый<br>технический<br>университет,<br>2018, 139 с.                  | 978-5-7782-<br>3611-0,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/91180.html">http://www.iprbookshop.ru/91180.html</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители                                    | Заглавие                                                                                                                                     | Издательство, год                                                                                                           | Количество/название ЭБС                                                                                           |
|------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Микилева Г. Н.,<br>Мельченко Г. Г.,<br>Юнникова Н. В.  | Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа : учебное пособие                                                                      | Кемерово:<br>Кемеровский<br>технологическ<br>ий институт<br>пищевой<br>промышленнос<br>ти, 2010, 184 с.                     | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/14357.html">http://www.iprbookshop.ru/14357.html</a>             |
| Л2.2 | Орлова А. М.,<br>Романова И. П.                        | Физико-химические методы анализа строительных материалов : учебное пособие                                                                   | Москва:<br>Московский<br>государственн<br>ый<br>строительный<br>университет,<br>Ай Пи Эр<br>Медиа, ЭБС<br>АСВ, 2016, 205 с. | 978-5-7264-<br>1308-2,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/49873.html">http://www.iprbookshop.ru/49873.html</a> |
| Л2.3 | Филичкина В. А.,<br>Скорская О. Л.,<br>Муравьева И. В. | Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля : учебное пособие        | Москва:<br>Издательский<br>Дом МИСиС,<br>2015, 107 с.                                                                       | 978-5-87623-<br>967-9,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/64185.html">http://www.iprbookshop.ru/64185.html</a> |
| Л2.4 | Нечипоренко А. П.,<br>Кириллов В. В.                   | Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Электрохимические методы. Потенциометрия и кондуктометрия : учебно-методическое пособие | Санкт-<br>Петербург:<br>Университет<br>ИТМО,<br>Институт<br>холода и<br>биотехнологий,<br>2013, 35 с.                       | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/65344.html">http://www.iprbookshop.ru/65344.html</a>             |

| №    | Авторы, составители                     | Заглавие                                                                                                               | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                         |
|------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.5 | Качанова Л.П.                           | Электрохимические методы анализа. Ч.3: Вольтамперометрические методы анализа : Методические указания                   | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018, | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1825">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1825</a> |
| Л2.6 | Дубков М.В., Малютин А.Е., Буробин М.А. | Физические основы инструментальных методов анализа вещества. Физико-химические методы: учеб. пособие : Учебное пособие | Рязань: КУРС, 2023,      | , <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3602">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3602</a> |

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

|    |                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Официальный интернет портал РГРТУ [электронный ресурс] <a href="http://www.rsreu.ru">http://www.rsreu.ru</a>                                                                                                                           |
| Э2 | Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю <a href="https://edu.rsreu.ru">https://edu.rsreu.ru</a>                                                                                                  |
| Э3 | Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю <a href="http://elib.rsreu.ru/">http://elib.rsreu.ru/</a>                                                           |
| Э4 | Электронно-библиотечная система IRPbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</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 |
|-------------------------------------------------|----------|
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем |          |

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

|   |                                                                                                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 345 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (30 мест без учета места преподавателя);<br>Аудиторная доска |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Дубков Михаил  
Викторович, Заведующий кафедрой ОиЭФ

**19.06.24** 09:46  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Дубков Михаил  
Викторович, Заведующий кафедрой ОиЭФ

**19.06.24** 09:46  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
НАЧАЛЬНИКОМ ОА

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Нефедова Елена  
Евгеньевна, Начальник отдела аспирантуры

**19.06.24** 14:26  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Гусев Сергей Игоревич,  
Проректор по научной работе и инновациям

**19.06.24** 15:47  
(MSK)

Простая подпись