

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

**Спектральный анализ сигналов в радиотехнических  
задачах**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**

Учебный план 2.2.13.\_06\_25\_00.plx  
2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

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                                    | 16      | 16 | 16    | 16 |
| Практические                              | 16      | 16 | 16    | 16 |
| Итого ауд.                                | 32      | 32 | 32    | 32 |
| Контактная работа                         | 32      | 32 | 32    | 32 |
| Сам. работа                               | 40      | 40 | 40    | 40 |
| Итого                                     | 72      | 72 | 72    | 72 |

г. Рязань

Программу составил(и):

*д.техн.н., зав. каф., Кошелев Виталий Иванович*

Рабочая программа дисциплины

**Спектральный анализ сигналов в радиотехнических задачах**

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:

2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиотехнических систем**

Протокол от 05.06.2025 г. № 10

Срок действия программы: 20252029 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

---

---

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

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

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  
**Радиотехнических систем**

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  
**Радиотехнических систем**

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

**Радиотехнических систем**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

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

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является повышение общетеоретического уровня подготовки магистрантов в области цифрового спектрального анализа радиотехнических сигналов, развитие «математического мышления» применительно к решению задач спектральной обработки сигналов. |
| 1.2 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |

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

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2.1.7 |
| <b>2.1</b>        | <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. |       |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 2.2.1             | Специальная дисциплина "Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 2.2.2             | Беспроводные технологии в информационных системах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| 2.2.3             | Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| 2.2.4             | Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 2.2.5             | Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 2.2.6             | Кандидатский экзамен по специальности "Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 2.2.7             | Итоговая аттестация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|            |                                                                                                           |  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                             |  |
| 3.1.1      | как корректировать процесс проектирования алгоритмов спектрального анализа сигналов на этапе его отладки; |  |
| 3.1.2      | приемы работы со специализированным программным обеспечением в области спектрального анализа.             |  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                             |  |
| 3.2.1      | осуществлять проект разработки рабочих алгоритмов спектрального анализа;                                  |  |
| 3.2.2      | решать инженерные задачи проектирования методов спектрального анализа.                                    |  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                           |  |
| 3.3.1      | методологией постановки задач проектирования методов спектрального анализа;                               |  |
| 3.3.2      | математическими методами решения инженерных задач в области проектирования алгоритмов и устройств         |  |
| 3.3.3      | спектрального анализа.                                                                                    |  |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                              | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература                                | Форма контроля                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Содержание дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                 |                |       |              |                                           |                                   |
| 1.1         | Математические методы, лежащие в основе цифрового спектрального анализа сигналов (САС) /Тема/                                                                                                                                                          | 5              | 0     |              |                                           |                                   |
| 1.2         | Методы, алгоритмы и программы решения систем линейных уравнений. Методы и алгоритмы оптимизации целевых функций, определяющих критерии качества алгоритмов СА. Метод наименьших квадратов. Быстрые алгоритмы в задачах спектрального оценивания. /Лек/ | 5              | 2     |              | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.3         | Практическое занятие №1. Операции над матрицами. /Пр/                                                                                                                                                                                                  | 5              | 2     |              | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6         | Решение задач. Ответы на вопросы. |
| 1.4         | Спектрально-временные модели цифровых радиотехнических сигналов /Тема/                                                                                                                                                                                 | 5              | 0     |              |                                           |                                   |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |  |                                   |                                   |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1.5  | Принципы непараметрического и параметрического спектрального оценивания. /Лек/                                                                                                                                                                                                                 | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.6  | Статистические свойства спектральных оценок и спектральное разрешение. Качество моделей случайных процессов. /Лек/                                                                                                                                                                             | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.7  | Практическое занятие №2. Алгоритмы ДПФ и БПФ. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                             | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Решение задач. Ответы на вопросы. |
| 1.8  | Изучение материалов по теме: Моделирование случайных процессов с заданными корреляционными и спектральными характеристиками. Подготовка к практическому занятию. /Ср/                                                                                                                          | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.9  | Непараметрические методы оценки спектральной плотности мощности /Тема/                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 0  |  |                                   |                                   |
| 1.10 | Математическая основа классических методов спектрального анализа. Дискретное и быстрое преобразование Фурье. /Лек/                                                                                                                                                                             | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.11 | Оценивание автокорреляционной последовательности. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.12 | Практическое занятие №3. Периодограммные методы оценки с секционированием. /Пр/                                                                                                                                                                                                                | 5 | 4  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Решение задач. Ответы на вопросы. |
| 1.13 | Изучение материалов по теме: Методы секционирования без перекрытия и с перекрытием в периодограммном спектральном анализе. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. /Ср/                                                                                                     | 5 | 10 |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.14 | Параметрические методы оценки спектральной плотности мощности /Тема/                                                                                                                                                                                                                           | 5 | 0  |  |                                   |                                   |
| 1.15 | Авторегрессионная модель случайного процесса. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.16 | Модель скользящего среднего, комбинированная АРСС-модель. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.17 | Практическое занятие №5. АРСС-методы. Метод максимума энтропии. Метод Кейпона. Метод Писаренко. Многоканальное спектральное оценивание. /Пр/                                                                                                                                                   | 5 | 4  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Решение задач. Ответы на вопросы. |
| 1.18 | Изучение материалов по теме: Алгоритмы и программы реализации параметрических методов спектрального анализа сигналов. Подготовка к практическому занятию. /Ср/                                                                                                                                 | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.19 | Проектирование устройств спектральной обработки сигналов /Тема/                                                                                                                                                                                                                                | 5 | 0  |  |                                   |                                   |
| 1.20 | Локационные, навигационные задачи, решаемые с применением цифрового спектрального анализа. Типовые алгоритмы СА сигналов в РЭС локации и навигации. сигналов. Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов. Методы спектральной обработки в беспроводных радиотехнических системах. /Лек/ | 5 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
| 1.21 | Практическое занятие №6. Актуальные направления развития средств спектрального анализа. /Пр/                                                                                                                                                                                                   | 5 | 4  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Решение задач. Ответы на вопросы. |
| 1.22 | Изучение материалов по теме: Проектирование устройств спектральной обработки сигналов. Подготовка к практическому занятию. /Ср/                                                                                                                                                                | 5 | 3  |  | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Зачёт.                            |
|      | <b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |  |                                   |                                   |

|     |                                                                      |   |    |  |                              |  |
|-----|----------------------------------------------------------------------|---|----|--|------------------------------|--|
| 2.1 | Подготовка к промежуточной аттестации, иная контактная работа /Тема/ | 5 | 0  |  |                              |  |
| 2.2 | Подготовка к промежуточной аттестации. /Ср/                          | 5 | 23 |  | Л1.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 |  |

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

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Спектральный анализ сигналов в радиотехнических задачах").

### 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 | Васильев В. Г.,<br>Куженькин С. Н.        | Прикладные задачи спектрального анализа сигналов                                             | Санкт-Петербург: Лань, 2022, 284 с. | 978-5-8114-8465-2,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/193303">https://e.lanbook.com/book/193303</a> |
| Л1.2 | Кошелев В.И.                              | Методы и алгоритмы цифрового спектрального анализа сигналов: учеб. пособие : Учебное пособие | Рязань: КУРС, 2023,                 | ,<br><a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3618">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3618</a>      |
| Л1.3 | Ищенко А. А., Лазов М. А., Миронова Е. В. | Спектральный анализ без использования стандартных образцов состава                           | Москва: РТУ МИРЭА, 2024, 84 с.      | 978-5-7339-2202-7,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/420956">https://e.lanbook.com/book/420956</a> |

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

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Электронная база данных «Издательство Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>                                                                                                                                                                            |
| Э2 | Электронно-библиотечная система IRPbooks <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>                                                                                                                                                                   |
| Э3 | Электронная библиотека РГПУ <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs">https://elib.rsreu.ru/ebs</a>                                                                                                                                                                                    |
| Э4 | Signal Processing Toolbox. Обработка сигналов, анализ и разработка алгоритмов. <a href="http://matlab.ru/products/signal-processing-toolbox/signal-processing-toolbox_rus_web.pdf">http://matlab.ru/products/signal-processing-toolbox/signal-processing-toolbox_rus_web.pdf</a> |
| Э5 | А.Б.Сергиенко. Signal Processing Toolbox <a href="http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book2/index.php#54">http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book2/index.php#54</a>                                                                                                   |
| Э6 | Лаборатория радиолокации, радионавигации и радиоэлектронной борьбы, пакеты MathLab, пакет LabView, описание сигнального процессора ADSP, Лекции по DSP (Digital Signal Processing), University of Hertfordshire. Texas Instruments. – (размещены в сети РГПУ)                    |

#### 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               |
|------------------------------|------------------------|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия  |
| Kaspersky Endpoint Security  | Коммерческая лицензия  |
| Adobe Acrobat Reader         | Свободное ПО           |
| LibreOffice                  | Свободное ПО           |
| MathCAD                      | Коммерческая лицензия  |
| Clutter5                     | Разработка кафедры РТС |
| Arrow 3.0                    | Разработка кафедры РТС |
| Orbitron                     | Свободное ПО           |

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 525 Лабораторный корпус.. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. 1 интерактивный комплект T82/IN124Sta/WTN140-доска IQ Board DVT T082+проектор Infocus IN124STA. ПК: Intel Core i5 /8Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2 | 417 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающихся Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16», РЛС-02-16.<br>Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01.<br>Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска, специализированная мебель.<br>ПК: Intel Pentium G5420/8Gb – 6 шт<br>Intel Pentium Dual/2Gb – 3 шт<br>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. |
| 3 | 423 А Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/3,24Gb – 1 шт.<br>1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска.<br>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.                                                                                                                                                                                                                                           |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Спектральный анализ сигналов в радиотехнических задачах" представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий  
Иванович, Заведующий кафедрой РТС

**09.10.25** 16:42  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Паршин Юрий  
Николаевич, Заведующий кафедрой РТУ

**10.11.25** 14:08  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
НАЧАЛЬНИКОМ ОА

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Бодров Олег  
Анатольевич, Начальник отдела аспирантуры

подписано  
**11.11.25** 10:37  
(MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ПРОРЕКТОРОМ ПО НР  
И И

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

**11.11.25** 14:55  
(MSK)

Простая подпись