

## ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Микро- и нанoeлектроника»

### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.04.03 «Численные методы в физических исследованиях»**

Направление подготовки

03.03.01 «Прикладные математика и физика»

Направленность (профиль) подготовки

Электроника, квантовые системы и нанотехнологии

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2025 г.

**Оценочные материалы** – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

**Цель** – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Основная задача** – обеспечить оценку уровня общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

ПК-2.1 - анализирует научные данные, результаты экспериментов и наблюдений;

ПК-5.2 - обрабатывает результаты измерений и испытаний опытных образцов изделий "система в корпусе".

**Контроль знаний** проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на лабораторных работах. При оценивании результатов освоения лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой. Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачета. Форма проведения зачета – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый должен составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки, схемы и т.п.

#### **Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)**

| <b>№ п / п</b> | <b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>     | <b>Код контролируемой компетенции (или её части)</b> | <b>Вид, метод, форма оценочного мероприятия</b> |
|----------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1              | 2                                                   | 3                                                    | 4                                               |
| 1              | Введение.                                           | ПК-2.1                                               | зачет                                           |
| 2              | Аппроксимация функции.                              | ПК-2.1, ПК-5.2                                       | лабораторные работы, зачет                      |
| 3              | Численное интегрирование и дифференцирование.       | ПК-2.1, ПК-5.2                                       | зачет                                           |
| 4              | Численные методы решения систем линейных уравнений. | ПК-2.1, ПК-5.2                                       | лабораторные работы, зачет                      |
| 5              | Численные методы решения нелинейных уравнений.      | ПК-2.1, ПК-5.2                                       | лабораторные работы, зачет                      |

|   |                                                             |                |                            |
|---|-------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------|
| 6 | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных.     | ПК-2.1, ПК-5.2 | лабораторные работы, зачет |
| 7 | Численные методы решения уравнений с частными производными. | ПК-2.1, ПК-5.2 | зачет                      |
| 8 | Методы обработки численных результатов.                     | ПК-2.1, ПК-5.2 | зачет                      |

### **Формы текущего контроля**

Текущий контроль по дисциплине «Численные методы в физических исследованиях» проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, проверки заданий, выполняемых самостоятельно и на практических занятиях, а также экспресс – опросов и заданий по лекционным материалам. Учебные пособия по дисциплине «Численные методы в физических исследованиях», рекомендуемые для самостоятельной работы обучающихся, содержат необходимый теоретический материал, тестовые вопросы по каждому из разделов дисциплины. Результаты ответов на вопросы тестовых заданий контролируются преподавателем.

### **Формы промежуточного контроля**

Формой промежуточного контроля по дисциплине является зачет. К зачету допускаются обучающиеся, полностью выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей программой. Форма проведения зачета – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины.

### **Критерии оценки компетенций обучающихся и шкалы оценивания**

Формирование у обучающихся во время обучения в семестре указанных выше компетенций на этапах практических занятий, а также самостоятельной работы оценивается по критериям шкалы оценок: «зачтено» – «не зачтено». Освоение материала дисциплины и контролируемых компетенций обучающегося служит основанием для допуска обучающегося к этапу промежуточной аттестации – зачету.

Целью проведения промежуточной аттестации (зачета) является проверка общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретенных студентом при изучении дисциплины «Численные методы в физических исследованиях».

Уровень теоретической подготовки определяется составом приобретенных компетенций, усвоенных им теоретических знаний и методов, а также умением осознанно, эффективно использовать их при решении задач схемотехнического проектирования микроэлектромеханических устройств.

Зачет организуется и осуществляется, как правило, в форме собеседования. Средством, определяющим содержание собеседования студента с экзаменатором, являются экзаменационный билет, содержание которого определяется ОПОП и Рабочей программой. Экзаменационный билет включает в себя, как правило, два вопроса, один из которых относится к теоретической части дисциплины, а другой связан с практическими расчетами микроэлектромеханических схем.

Оценке на заключительной стадии зачета подвергаются устные ответы экзаменуемого на вопросы экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора. Применяются следующие критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень усвоения материала, предусмотренного программой;
- умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи;

- полнота, аргументированность, убежденность ответов на вопросы;
- качество ответа (общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция);
- использование дополнительной литературы при подготовке к этапу промежуточной аттестации.

Применяется двухбальная шкала оценок: "зачтено", "не зачтено", что соответствует шкале - "компетенции студента в основном соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента не соответствуют требованиям ФГОС ВО".

К оценке уровня знаний и практических умений и навыков рекомендуется предъявлять следующие общие требования при сдаче зачета.

**«Зачтено»:**

знание основного программного материала дисциплины, понимание сущности и взаимосвязи основных рассматриваемых явлений (процессов):

понимание сущности обсуждаемых вопросов, правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки в ответах на дополнительные вопросы.

**«Не зачтено»:**

отсутствие знаний значительной части программного материала дисциплины; неправильный ответ хотя бы на один из вопросов, существенные и грубые ошибки в ответах на дополнительные вопросы, непонимание сущности излагаемых вопросов, неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений.

При двух вопросах в билете общая оценка выставляется следующим образом:

«зачтено», если все оценки «зачтено»; «не зачтено», если одна и более оценок «не зачтено».

**Вопросы к лабораторным занятиям по дисциплине**

| <b>Лабораторная работа № 1 «Аппроксимация функции»</b>                                            |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1                                                                                                 | Общие сведения об аппроксимации.        |
| 2                                                                                                 | Точечная аппроксимация.                 |
| 3                                                                                                 | Равномерное приближение.                |
| 4                                                                                                 | Глобальная и локальная аппроксимация.   |
| 5                                                                                                 | Линейная и квадратичная интерполяция.   |
| <b>Лабораторная работа № 2 «Численные методы решения систем линейных уравнений»</b>               |                                         |
| 1                                                                                                 | Метод Гаусса.                           |
| 2                                                                                                 | Метод прогонки.                         |
| 3                                                                                                 | Метод простой итерации.                 |
| 4                                                                                                 | Метод Зейделя.                          |
| 5                                                                                                 | Метод верхней релаксации.               |
| <b>Лабораторная работа № 3 «Численные методы решения нелинейных уравнений»</b>                    |                                         |
| 1                                                                                                 | Метод деления отрезка пополам.          |
| 2                                                                                                 | Метод хорд.                             |
| 3                                                                                                 | Метод Ньютона.                          |
| 4                                                                                                 | Метод простой итерации.                 |
| 5                                                                                                 | Модифицированный метод Ньютона-Шредера. |
| <b>Лабораторная работа № 4 «Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений»</b> |                                         |
| 1                                                                                                 | Методы Рунге-Кутты.                     |
| 2                                                                                                 | Многошаговые методы Адамса.             |

|   |              |
|---|--------------|
| 3 | Метод Милна. |
|---|--------------|

### Вопросы к зачету

|                                                                            |                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>Тема 1 «Введение.»</b>                                                  |                                                              |
| 1.1                                                                        | Классификация численных методов.                             |
| 1.2                                                                        | Устойчивость, корректность, сходимость.                      |
| <b>Тема 2 «Аппроксимация функции»</b>                                      |                                                              |
| 2.1                                                                        | Точечная аппроксимация.                                      |
| 2.2                                                                        | Равномерное приближение.                                     |
| 2.3                                                                        | Глобальная и локальная аппроксимация.                        |
| <b>Тема 3 «Численное интегрирование и дифференцирование»</b>               |                                                              |
| 3.1                                                                        | Методы прямоугольников и трапеций.                           |
| 3.2                                                                        | Метод Симпсона.                                              |
| 3.3                                                                        | Метод Монте-Карло.                                           |
| 3.4                                                                        | Аппроксимация производных.                                   |
| 3.5                                                                        | Погрешность численного дифференцирования.                    |
| 3.6                                                                        | Использование интерполяционных формул для дифференцирования. |
| 3.7                                                                        | Метод неопределенных коэффициентов.                          |
| 3.8                                                                        | Частные производные.                                         |
| 3.9                                                                        | Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.   |
| 3.10                                                                       | Практическое оценивание погрешностей..                       |
| 3.11                                                                       | Принцип Рунге.                                               |
| 3.12                                                                       | Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса.                      |
| <b>Тема 4 «Численные методы решения систем линейных уравнений»</b>         |                                                              |
| 4.1                                                                        | Прямые методы.                                               |
| 4.2                                                                        | Метод Гаусса.                                                |
| 4.3                                                                        | Метод прогонки                                               |
| 4.4                                                                        | Итерационные методы.                                         |
| 4.5                                                                        | Метод простой итерации.                                      |
| 4.6                                                                        | Метод Зейделя.                                               |
| 4.7                                                                        | Метод верхней релаксации.                                    |
| <b>Тема 5 «Численные методы решения нелинейных уравнений»</b>              |                                                              |
| 5.1                                                                        | Метод деления отрезка пополам.                               |
| 5.2                                                                        | Метод хорд.                                                  |
| 5.3                                                                        | Метод Ньютона.                                               |
| 5.4                                                                        | Метод простой итерации.                                      |
| <b>Тема 6 «Численные методы решения обыкновенных дифференциальных »</b>    |                                                              |
| 6.1                                                                        | Одношаговые методы.                                          |
| 6.2                                                                        | Методы Эйлера.                                               |
| 6.3                                                                        | Метод Рунге-Кутты.                                           |
| 6.4                                                                        | Многошаговые методы.                                         |
| 6.5                                                                        | Метод Адамса.                                                |
| 6.6                                                                        | Метод прогноза-коррекции.                                    |
| <b>Тема 7 «Численные методы решения уравнений с частными производными»</b> |                                                              |
| 7.1                                                                        | Уравнение Лапласа.                                           |
| 7.2                                                                        | Волновое уравнение.                                          |
| 7.3                                                                        | Уравнение теплопроводности.                                  |

|                                                        |                                             |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 7.4                                                    | Линейное уравнение переноса.                |
| <b>Тема 8 «Методы обработки численных результатов»</b> |                                             |
| 8.1                                                    | Основные Линейная и квадратичная регрессия. |
| 8.2                                                    | Геометрическая регрессия.                   |
| 8.3                                                    | Показательная регрессия.                    |

Составил

к.ф.-м.н., доцент кафедры микро- и нанoeлектроники

Гудзев В.В.

Зав. кафедрой микро- и нанoeлектроники

д.ф.-м.н., доцент

Литвинов В.Г.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Литвинов Владимир Георгиевич,  
Заведующий кафедрой МНЭЛ

**08.07.26** 13:00  
(MSK)

Простая подпись