



8. Учебный год: 2024/2025

Семестр(ы): 5

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:** \_\_\_\_\_

Овладение студентами методами вычислений и моделирования на ЭВМ. Обучение современным методам математической формализации задач и приведения их удобной для расчетов форме

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (блок Б1, базовая или вариативная часть, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей))

**Б1.О.30.** Дисциплина опирается на курсы: Математический анализ, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, методы математической физики, Информатика, Теория вероятностей и математическая статистика. Является предшествующей для дисциплин: Решение задач на ЭВМ, Цифровые методы в информационных системах, Цифровое моделирование радиофизических процессов и систем.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
<b>ОПК-3:</b>	способность решать стандартные научно-технические задачи совокупностью численных методов	знать: Основные принципы алгоритмизации научных задач, особенности применения вычислительных алгоритмов  уметь: Применять вычислительные алгоритмы для решения физических задачи  владеть (иметь навык(и)) Навыками приведения исходных математических соотношений к виду, пригодному для вычислений на ЭВМ. :
<b>ПК-3</b>	способность владеть компьютером на уровне опытного пользователя	Знать: Основные принципы работы современных ОС ЭВМ и основные математические пакеты для расчетов Уметь: Применять вычислительные алгоритмы из перечня основных математических пакетов и программировать типовые алгоритмы Владеть: Навыками анализа и верификации результатов расчетов

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.** (в соответствии с учебным планом) — 4 / 110.

**Форма промежуточной аттестации** (зачет/экзамен) экзамен.

**13. Виды учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра	№ семестра	...
Аудиторные занятия				
в том числе: лекции				
практические				
лабораторные				
Самостоятельная работа				
контроль				
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – ___ час.)				
Итого:				

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	<i>Погрешности вычислений</i>	<i>Предмет вычислительной математики Погрешности вычислений. Устойчивость алгоритмов</i>
1.2	<i>Интерполяция</i>	<i>Интерполяция и приближение функций Сплайны. Классические ортогональные полиномы</i>
1.3	<i>Численное интегрирование</i>	<i>Численное интегрирование. Метод Ньютона – Котеса. Квадратурные формулы гауссовского типа</i>
1.4	<i>Численное дифференцирование</i>	<i>Численное дифференцирование</i>
1.5	<i>Численные методы линейной алгебры и решение СЛАУ</i>	<i>Характеристики векторов и матриц Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса Итерационные методы решения систем линейных уравнений Алгоритмы Разложения матриц. Обращение матриц</i>
1.6	<i>МНК и методы аппроксимации</i>	<i>Метод наименьших квадратов. Линейная и нелинейная регрессия</i>
1.7	<i>Базовые методы статистического моделирования</i>	<i>Моделирование случайных величин</i>
1.8	<i>Статистическая обработка данных</i>	<i>Методы обработки данных. Выборочные характеристики Построение гистограмм и эмпирических распределений</i>
1.9	<i>Методы Монте-Карло</i>	<i>Методы Монте-Карло</i>
1.10	<i>Методы нелинейной оптимизации</i>	<i>Методы нелинейной оптимизации Решение нелинейных уравнений</i>
<b>2. Практические занятия</b>		
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	<b>Интерполяция</b>	Интерполяция Лагранжа Интерполяция Ньютона

		Интерполяция сплайнами Функциональный масштаб
3.2	Численное интегрирование	Составные квадратурные формулы Экстраполяция по Ричардсону Гауссовские квадратурные формулы
3.3	Моделирование случайных величин и методы Монте-Карло	Методы моделирование непрерывных случайных величин. Вычисление интегралов методами Монте-Карло
3.4	Обработка данных	Первичная обработка данных Построение и анализ вероятностных характеристик
3.5	Метод наименьших квадратов	Линейная и нелинейная регрессия
3.6.	Методы нелинейной оптимизации	Поиск корней нелинейных уравнений. Алгоритмы нулевого- первого порядков
3.7	Системы линейных уравнений	Метод Гаусса, LU- разложений, метод Холецкого

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практическое	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
	<b>Интерполяция</b>	4	0		4	4
	<i>Численное интегрирование</i>	5	0		5	10
	<i>Численное дифференцирование</i>	2	0		2	4
	<i>Решение систем линейных уравнений</i>	6	0		7	13
	<i>Метод наименьших квадратов</i>	4	0		6	10
	<i>Моделирование случайных величин. Метод Монте - Карло</i>	4	0		6	10
	<i>Обработка данных</i>	5	0		6	11
	<i>Решение нелинейных уравнений</i>	4	0		4	8
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>0</b>		<b>40</b>	<b>72</b>

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)**

а) основная литература:

№ п/п	Источник
	1. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - М.: Физматлит, 2000. - 624 с.
	2. Пирумов У.Г. Численные методы. Уч. Пособие для студ. Втузов. –М.: Дрофа, 2003. – 224с.

	<p>3. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2002. –840 с.</p> <p>4. Мысовских И.П. Лекции по методам вычислений. С-Пб.: Изд. С-ПбГУ, 1998,-472 с.</p> <p>5. Костомаров Д.П. Вводные лекции по численным методам: Учебное пособие / Д.П. Костомаров, А.П. Фаворский.-М.: Логос, 2004.-184с.</p> <p>6. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. – М: Высшая школа, 2006.-480 с.</p> <p>7. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. М:Высшая школа, 2002. -544с</p> <p>8. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере, М:, 2003, 543 с</p> <p>9. Куликов Е.И. Прикладной статистический анализ. –М: Горячая линия – Телеком, 2008. 464 с.</p> <p>10. Тыртышников Е.Е. Матричный анализ и линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2007, - 480 с.</p> <p>11. Устинов С.М., Зимницкий В.А. Вычислительная математика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 336 с.</p> <p>12. Численные методы и моделирование. Основные алгоритмы для задач радиофизики. Учебное пособие/ Ю.С. Радченко, Ю.Э. Корчагин, М.В. Трифионов. –Воронеж, Изд. Дом ВГУ, 2017.- 95 с</p>
--	--

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
	<p>13. Плохотников К.Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: Курс лекций. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия-Телеком, 2009. -496 с.</p> <p>14. Петров И.Б. Лекции по вычислительной математике. Учебное пособие/ И.Б. Петров, А.И. Лобанов .- М. Интернет-Университет информационных технологий; БИНОМ. Лаб. Знаний, 2006, -523 с.</p> <p>15. Каханер Д., Моулер К., Неш С. Численные методы и программное обеспечение, - М.: Мир, 1998. - 580 с.</p> <p>16. Брант З. Анализ данных на компьютере. Статистические и вычислительные методы для научных работников / З. Брандт. – М.: Мир, 2003.- 686 с.</p> <p>17. Амосов А.А. Вычислительные методы для инженеров / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. - М: Высшая школа, 1994. - 544 с</p> <p>18. Носач В.В. Решение задач аппроксимации с помощью персональных компьютеров / В.В. Носач. -М.: Бином, 1994. - 382 с.</p>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	Электронная библиотека Зональной научной библиотеки Воронежского госуниверситета : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus">https://lib.vsu.ru/zgate?Init+elib.xml,simple_elib.xsl+rus</a>
2.	Электронно-библиотечная система "БиблиоТех" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1486">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1486</a>
3.	Электронно-библиотечная система «ЮПАЙТ» : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1457">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1457</a>

4.	Электронно-библиотечная система BOOK.ru.(изд-во "КноРус") : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1436">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1436</a>
5.	Национальный цифровой ресурс "ПУКОНТ" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1401">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1401</a>
6.	Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM" (изд-во "ИНФРА-М") : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1360">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1360</a>
7.	Электронно-библиотечная система ibook.ru : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1344">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1344</a>
8.	Электронно-библиотечная система IPRbooks : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1343">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1343</a>
9.	Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1336">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1336</a>
10.	Электронно-библиотечная система IQLib : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1310">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1310</a>
11.	Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1308">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1308</a>
12.	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1307">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1307</a>
13.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" : электронно-библиотечная система. – URL : <a href="https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1306">https://lib.vsu.ru/?p=4&amp;t=2d&amp;id=1306</a>
14.	<a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a>

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)**

№ п/п	Источник
1.	Численные методы и моделирование. Основные алгоритмы для задач радиофизики. Учебное пособие/ Ю.С. Радченко, Ю.Э. Корчагин, М.В. Трифонов. –Воронеж, Изд. Дом ВГУ, 2017.- 95 с
2	Радченко Ю.С., Захаров А.В., Корчагин Ю.Э.Численные методы обработки данных в радиофизике. Лабораторный практикум. Воронеж, 2010, -50 с
3.	Современные методы обработки и планирования Эксперимента. Учебное пособие . Ч.1. Воронеж ИПЦ, 2016. (электр. изд)

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

Интернет, математические пакеты Maxima, Mathcad, Matlab

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Дисплейный класс ПК, Ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575

## 19. Фонд оценочных средств:

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-3...	Знать: Основные принципы алгоритмизации научных задач, особенности применения вычислительных алгоритмов	Тема 1.1	Тестовые задачи № 1-5
	Уметь: Применять вычислительные алгоритмы для решения физических задачи	Темы 1.2-1.6 1.9-1.10	Тестовые задачи № 1-5
	Владеть: Навыками приведения исходных математических соотношений к виду, пригодному для вычислений на ЭВМ	Тема 1.1	
ПК-3	Знать: Основные принципы работы современных ОС ЭВМ и основные математические пакеты для расчетов	Тема 1.1	Тестовая задача № 1
	Уметь: Применять вычислительные алгоритмы из перечня основных математических пакетов и программировать типовые алгоритмы	Тема 1.7-1.10	
	Владеть: Навыками анализа и верификации результатов расчетов	Тема 1.8	
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Отлично	Оценка «отлично» выставляется студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
---------	--

Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется студенту, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владея необходимыми навыками и приемами их выполнения.
Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических работ.
Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Обучающийся хорошо владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен, допускает незначительные ошибки при ответе.....</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, дает неполные ответы на дополнительные вопросы. не умеет применять. Не умеет пояснить суть алгоритмов.....</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.....</i>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### 19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Перечень вопросов к экзамену: (нужное выбрать)

1. **Экзаменационный билет № 1**
1. Вычислительные погрешности. Неустойчивость задач и решений
  2. Отделение корней. Метод половинного деления

2. **Экзаменационный билет № 2**
1. Функция распределения : определение, свойства

2. Интерполяция Лагранжа, ее особенности. Пример

---

**3. Экзаменационный билет № 3**

1. Функциональный масштаб: обратный и прямой, примеры преобразований.
  2. Выборочная функция распределения. Гистограмма, этапы построения.
- 

**4. Экзаменационный билет № 4**

1. Числовые характеристики случайных величин.
  2. Принцип МК-1 и его модификаций. Пример.
- 

**5.. Экзаменационный билет № 5**

1. Полигон накопленных частот, этапы построения
  2. Метод Гаусса решения СЛАУ.
- 

**6.. Экзаменационный билет № 6**

1. Плотность вероятности: определение, свойства, примеры плотностей
  2. Интерполяция Ньютона «вперед», ее особенности. Пример
- 

**7.. Экзаменационный билет № 7**

1. Интерполяция Ньютона «назад», ее особенности. Пример
  2. Равномерное распределение: вид, числовые характеристики
- 

**8.. Экзаменационный билет № 8**

1. Нормальное распределение:
  2. Составные квадратурные методы –общий принцип
- 

**..9 Экзаменационный билет № 9**

1. Проверка согласия выборочного и теоретического законов распределения с помощью вероятностной бумаги
  2. Метод LU решения СЛАУ.
- 

**10.. Экзаменационный билет № 10**

1. Метод Гаусса с выбором главного элемента решения СЛАУ
  2. Метод простых итераций при поиска корня нелинейного уравнения
- 

**11.. Экзаменационный билет № 11**

1. Формулы прямоугольников и трапеций. Порядок точности
  2. Проверка согласия выборочного и теоретического законов распределения с помощью критерия хи-квадрат Пирсона.
- 

**..12. Экзаменационный билет № 12**

1. Моделирование неравномерных случайных величин методом обратных функций
  2. Свойства треугольных матриц и треугольных систем уравнений.
- 

**13.. Экзаменационный билет № 13**

1. Квадратурные формулы Гауссовского типа. Порядок точности
  2. Метод Ньютона- Рафсона решения нелинейных уравнений.
- 

**14.. Экзаменационный билет № 14**

1. Релеевское распределение: вид, числовые характеристики
  2. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. Общие принципы
-

**15.. Экзаменационный билет № 15**

1. Принцип МК-3 и его модификаций. Пример
  2. Нахождение определителя и собственных значений по методу Гаусса
- 

**16.. Экзаменационный билет № 16**

1. Моделирование гауссовских случайных величин. Метод ЦПТ
  2. Нахождение собственных значений матрицы
- 

**17.. Экзаменационный билет № 17**

1. Итерационные методы решения СЛАУ. Метод простых итераций
  2. Основные определения СЛАУ
- 

**18.. Экзаменационный билет № 18**

1. МНК. Линейно-параметрическая модель. Особенности применения
  2. Формула Симпсона. Порядок точности
- 

**19.. Экзаменационный билет № 19**

1. Экстраполяция по Ричардсону
  2. МНК. Нелинейно-параметрическая модель. Обобщенный метод МНК
- 

**20.. Экзаменационный билет № 20**

1. Метод Зейделя и Якоби решения СЛАУ
  2. Понятие об интерполяции сплайнами
- 

**21. Экзаменационный билет № 21**

1. Численное дифференцирование
  2. Составные квадратурные формулы
- 

**22. Экзаменационный билет № 22**

1. Вычисление несобственных интегралов
  2. Моделирование равномерных случайных величин
- 

**23. Экзаменационный билет № 23**

1. Метод Холецкого решения СЛАУ
  2. Ортогональные полиномы
- 

**24. Экзаменационный билет № 24**

1. Неустойчивость интерполяции. Пример Рунге. Метод Чебышева
  2. Выборочная функция распределения. Гистограмма, этапы построения
- 

**25. Экзаменационный билет № 25**

1. Моделирование гауссовских случайных величин. Метод изотропного вектора
  2. Основные определения векторно-матричной алгебры
- 

**26. Экзаменационный билет № 26**

1. Квадратурная формула Гаусса
2. Треугольные СЛАУ

### **19.3.2 Перечень практических заданий**

#### **19.3.4 Тестовые задания**

**Тест 1 : Интерполяция**

**Тест 2 : МНК**

**Тест 3 : Вычисление несобственных интегралов**

#### **19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ**

#### **19.3.5 Темы курсовых работ**

#### **19.3.6 Темы рефератов**

### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: *(экзамена, контрольных работ, лабораторных работ)*.

Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя контрольные задачи, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Количественные критерии оценивания приведены выше.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление/специальность 03.03.03 Радиофизика  
код и наименование направления/специальности

Дисциплина Б1. О.30 Численные методы и математическое моделирование  
код и наименование дисциплины

Профиль подготовки

Физика информационных систем и телекоммуникаций, Компьютерные технологии передачи информации, Информационные системы и технологии, Компьютерная электроника, Микроэлектроника и полупроводниковые приборы

в соответствии с Учебным планом

Форма обучения очная

Учебный год 2024/2025

Ответственный исполнитель

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ 31.08.2023  
должность, подразделение \_\_\_\_\_  
Исполнители \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

Радченко Ю.С.  \_\_\_\_\_ 31.08.2024  
должность, подразделение \_\_\_\_\_  
проф. кафедры радиофизики \_\_\_\_\_  
должность, подразделение \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП

по направлению/специальности \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Корчагин Ю.Э. \_\_\_\_\_ 31.08.2024  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

Начальник отдела обслуживания ЗНБ  \_\_\_\_\_ Белодедова Н.В. \_\_\_\_\_ 31.08.2024  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

Программа рекомендована НМС физического факультета  
(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол № 6 от 29.06.2024 г.