

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ИФФВТ  
от 24 мая 2023 г. протокол № 10

Председатель \_\_\_\_\_ (Рыбин В. В.)  
(подпись, расшифровка подписи)



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>ОСНОВЫ РАДИОИЗМЕРЕНИЙ</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра	Радиофизики и электроники (РФЭ)
Курс	3

Направление (специальность): **03.03.03 – радиофизика** (бакалавриат)

Направленность (профиль/специализация): **Твердотельная электроника и наноэлектроника**

Форма обучения **очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2023г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

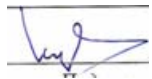
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:


ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Семенов А. Л.	РФЭ	д.ф.-м.н., доц.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

 / Гурин Н.Т./  
Подпись ФИО

« 16 » 05 2023 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

**Цели освоения дисциплины:** формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков современной техники измерений, эксплуатации электроизмерительных приборов, усвоение студентами методов измерения, принципов работы и характеристик средств измерения, необходимых для обеспечения подготовки высококвалифицированных инженеров-исследователей при выполнении ими современных научно-исследовательских задач.

**Задачи освоения дисциплины:** усвоение основных принципов электро- и радиоизмерений, приобретение навыков экспериментального исследования.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина (Б1.В.1.ДВ.03.02) преподается после завершения общего курса физики и относится к дисциплинам по выбору студента основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению 03.03.03 «Радиофизика».

Дисциплина читается в 5-ом семестре 3-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

- «Математический анализ»;
- «Линейная алгебра»;
- «Дифференциальные уравнения»;
- «Электромагнитные явления».

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- Владеть техникой дифференцирования и интегрирования функций,
- уметь работать с матрицами и векторами,
- владеть основными методами решения дифференциальных уравнений.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- «Физика волновых процессов»;
- «Радиоэлектроника»;
- «Квантовая электроника»;

а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-6. Разработка методик испытания электронных средств	ИД-1пк6 Знать основные методы радиофизических измерений и испытаний электронных средств  ИД-2пк6

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	<p>Уметь использовать и модернизировать основные методы радиофизических измерений и испытаний электронных средств</p> <p>ИД-3пк6 Владеть навыками эксплуатации радиофизических приборов и оборудования для испытания электронных средств</p>
ПК-7. Проведение испытаний электронных средств по разработанным методикам	<p>ИД-1пк7 Знать принципы работы современной радиоэлектронной измерительной и испытательной аппаратуры и оборудования для проведения испытаний электронных средств</p> <p>ИД-2пк7 Уметь проводить испытания электронных средств с использованием современной техники электро и радиоизмерений по существующим методикам</p> <p>ИД-3пк7 Владеть приемами и навыками эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования для испытаний электронных средств</p>

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

*По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица.*

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		5		
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54		
Аудиторные занятия:	54			
лекции	18	18		
Семинары и практические занятия				
Лабораторные работы, практикумы	36	36		
Самостоятельная работа	54	54		
Форма текущего контроля знаний и	устный опрос; проверка вы-	устный опрос; проверка вы-		

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов)	полнения заданий	полнения заданий		
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет		
Всего часов по дисциплине	108	108		

**4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:**

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Измерение напряжения	18	3		6		9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Электронно-лучевые осциллографы (ЭЛО)	18	3		6		9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Измерение частоты и интервалов времени	18	3		6		9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Измерение фазового сдвига	18	3		6		9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Анализ спек-	18	3		6		9	устный оп-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

тров							рос; проверка выполне- ния зада- ний
Измерение па- раметров ком- понентов це- пей и устройств	18	3		6		9	устный оп- рос; проверка выполне- ния зада- ний
Итого	108	18		36		54	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Введение.

Цели и задачи курса. Общая характеристика дисциплины.

### 1. Измерение напряжений

Общие вопросы измерений. Параметры напряжений. Общая характеристика и классификация электронных вольтметров. Построение электронных вольтметров аналогового типа. Детекторы электронных вольтметров. Измерение пикового, среднеквадратического и средневыпрямленного значений напряжения. Зависимость показаний электронного вольтметра от формы напряжений. Цифровые вольтметры.

### 2. Электронно-лучевые осциллографы (ЭЛО)

Назначение и классификация ЭЛО. Устройство и принцип действия ЭЛО. Структурная схема универсального осциллографа. Техника осциллографирования напряжений сигналов. Измерение амплитуды напряжений, интервалов времени с помощью ЭЛО. Метод калиброванных шкал, компенсационный и метод сравнения при измерении амплитудных и временных параметров. Измерение вольт-амперных характеристик с помощью ЭЛО. Автоматизация осциллографических измерений. Цифровые осциллографы.

### 3. Измерение частоты и интервалов времени

Осциллографический способ сравнения частот. Резонансные частотомеры. Цифровые частотомеры. Измерение низких и инфранизких частот. Измерители интервалов времени. Измерение интервалов времени с помощью цифровых частотомеров.

### 4. Измерение фазового сдвига

Осциллографические методы измерения. Измерение по осциллограммам исследуемых напряжений. Измерение способом эллипса. Измерение способом полуокружности.

### 5. Анализ спектров

Построение анализаторов спектра. Измерение параметров спектра. Основные характеристики анализатора спектра. Особенности исследования спектров.

### 6. Измерение параметров компонентов цепей и устройств

Измерение активных сопротивлений. Мостовые схемы для измерения параметров компонентов: активных сопротивлений, емкости, индуктивности. Резонансные схемы для измерения параметров компонентов: емкости, индуктивности. Измерение ВАХ полупроводниковых приборов.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

(Приложение – учебно-метод. литература 9)

№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Исследование электронного вольтметра.
2	2	Исследование электронно-лучевого осциллографа.
3	3	Измерение частоты.
4	4	Измерение фазового сдвига.
5	5	Измерение параметров компонентов электрических цепей.
6	6	Исследование спектра сигналов.
7	2	Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Данный вид работы не предусмотрен УП

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)


1. Измеряемые значения электрического напряжения. Однополярное импульсное напряжение прямоугольной формы.
2. Электронные вольтметры. Структурные схемы аналоговых вольтметров. Погрешность вольтметра.
3. Принцип работы и структурная схема электронно-лучевого осциллографа.
4. Измерение частоты электронно-лучевым осциллографом. Методы калиброванной шкалы, фигур Лиссажу, круговой развертки.
5. Измерение фазового сдвига электронно-лучевым осциллографом. Методы калиброванной шкалы и эллипса.
6. Идеальные компоненты электрических цепей. Связь между током и напряжением. Комплексное сопротивление.
7. Эквивалентные схемы компонентов электрических цепей. Условия идеальности. Случай низких частот.
8. Метод амперметра и вольтметра для измерения активного сопротивления. Измерение малых и больших сопротивлений.
9. Резонансный метод измерения индуктивности и емкости.
10. Мостовой метод измерения активного сопротивления, индуктивности и емкости.
11. Спектр периодического сигнала. Спектр гармонического сигнала.
12. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов.
13. Спектр непериодического сигнала. Спектр прямоугольного импульса.
14. Экспериментальный анализ спектров. Параллельный и последовательный спектрометры.
15. Исследование вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов.
16. Цифровые измерительные приборы. Частотомер и фазометр.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Измерение напряжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка отчета по лабораторной работе;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Электронно-лучевые осциллографы (ЭЛО)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка отчета по лабораторной работе;</li> </ul> Подготовка к сдаче зачета	9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Измерение частоты и интервалов времени	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка отчета по лабораторной работе;</li> </ul> Подготовка к сдаче зачета	9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Измерение фазового сдвига	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка отчета по лабораторной работе;</li> </ul> Подготовка к сдаче зачета	9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Анализ спектров	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка отчета по лабораторной работе;</li> </ul> Подготовка к сдаче зачета	9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Измерение параметров компонентов цепей и устройств	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка отчета по лабораторной работе;</li> </ul> Подготовка к сдаче зачета	9	устный опрос; проверка выполнения заданий

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Пудовкин, А. П. Метрология и радиоизмерения: учебное пособие / А. П. Пудовкин, Ю. Н. Панасюк. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1052-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64113.html>
2. Астайкин, А. И. Метрология и радиоизмерения: учебное пособие / А. И. Астайкин, А. П. Помазков, Ю. П. Щербак ; под редакцией А. И. Астайкин. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2010. — 405 с. — ISBN 978-5-9515-0137-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/18440.html>
3. Практикум по радиотехнике и радиоизмерениям. – Томск: ТГУ, 1977 (47 экз.).

#### дополнительная

4. Дворяшкин Б.В. Основы метрологии и радиоизмерения. – М.: Радио и связь, 1993 (13 экз.).
5. Хромоин П. К. Электротехнические измерения. - М.: Форум, 2013 (10 экз.).
6. Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. К. Жуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 414 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-03865-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434013>
7. Метрология. Теория измерений : учебник для академического бакалавриата / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 167 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07295-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434719>
8. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07086-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437189>

#### учебно-методическая

9. **Основы электро- и радиоизмерений** : метод. указания к лаб. работам / С. Б. Бакланов; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2011. - 145 с.- Режим доступа: <ftp://10.2.96.134/Text/baklanov.pdf>
10. **Методы и средства измерений** : лаб. практикум / А. С. Амброзевич, С. В. Булярский. - Ульяновск : УлГУ, 2008. - 60 с. - Режим доступа: <ftp://10.2.96.134/Text/ambrozevich1.pdf>
11. Дубровский П.В., Вострецова Л.Н. Основы метрологии и теории измерений. - Ульяновск: УлГУ, 2009 (64 экз.).

Согласовано:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / подпись / дата



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## б) Программное обеспечение:

- Операционная система Windows;
- Пакет офисных программ Microsoft Office.

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.


**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2023].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»:** электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023].

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

– URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование: федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / \_\_\_\_\_  
Должность сотрудника УИГТ ФИО подпись дата

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*).

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 12. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик

  
подпись

профессор  
должность

Семенов А.Л.  
ФИО