


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

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики, информационных и авиационных технологий
от « 16 » 05 2023 г. протокол № 4/23

Председатель _____ М.А. Волков
« 16 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Цифровая обработка сигналов
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Телекоммуникационные технологии и сети
Курс	3

Направление (специальность) – 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи _____
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) – Интернет и интеллектуальные технологии _____
полное наименование

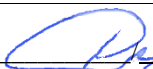

Форма обучения – очная _____
очная, заочная, очно-заочная


Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2023 г.

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
Смолеха Виталий Петрович	ТТС	к.в.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей
 _____ / (Подпись) (ФИО) « 17 » мая 2023 г.	 _____ / (Подпись) (ФИО) « 17 » мая 2023 г.

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных и универсальных компетенций, необходимых для реализации информационно-аналитической и научно-исследовательской деятельности (см. пункт 3).

Задачами изучения дисциплины в рамках освоения практического фактического материала и предусмотренного курса лабораторных занятий выступает приобретение знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности целевых компетенций:

сформировать системное базовое представление, первичные знания, умения и навыки студентов по цифровой обработке сигналов;

дать общие представления о построении элементов аппаратуры связи и автоматизации, необходимых для цифровой обработки сигналов;

подготовить студентов к применению базовых методов и алгоритмов ЦОС, современных средств компьютерного моделирования алгоритмов ЦОС при дальнейшем обучении.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП


Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» относится к дисциплинам Б1.В.1.Части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана подготовки бакалавра по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б1.В.1.17).

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения курсов «Общая теория связи», «Теория вероятностей», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей».

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: «Системы и интеллектуальные услуги связи», «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем».

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-4 Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов радиооборудования, сетевых устройств программного обеспечения инфокоммуникаций	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – основы программно-конфигурируемых сетей, – организацию сетевого взаимодействия и аппаратно-программное обеспечение инфокоммуникаций Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – применять программные средства для конфигурирования сети, настройки и диагностики сети – выполнять мониторинг состояния и проверки качества работы радиооборудования и сетевых устройств Владеть: <ul style="list-style-type: none"> – навыками поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения

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

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 5 ЗЕТ


4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы **180** в часах

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		6
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	72	72
Аудиторные занятия:	72	72
лекции	18	18
Семинары и практические занятия	36	36
Лабораторные работы, практикумы	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	36	36
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен
Всего часов по дисциплине	180	180

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					
		лекции	практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы	Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Введение	4	2				2	
Тема 2. Линейные дискретные системы (ЛДС)	38	4	12	4	4*	18	
Тема 3. Определение и классификация цифровых фильтров	18	2	6	2	2*	8	
Тема 4. Формы структурной реализации цифровых фильтров, их математические описания и	10	2	2	2	2*	4	

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

реализуемые алгоритмы обработки							
Тема 5. Цифровые фильтры (ЦФ)	33	4	12	2	2*	15	
Тема 6. Описание дискретных сигналов в частотной области	9	2				7	
Тема 7. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)	16	2	2	4	4*	8	
Тема 8. Быстрое преобразование Фурье (БПФ)	10		2	2	2*	6	
Тема 9. Применение цифровой обработки сигналов	6			2	2*	4	
Текущий контроль	36						
Итого	180	18	36	18	18*	72	

*В интерактивной форме проводятся все лабораторные работы. Темы и содержание занятий приведены в пункте «ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)». В «Итого» столбец «Занятия в интерактивной форме», соответствующий столбцу «Лабораторная работа», не учитывается.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Введение

Цель, задачи и основное содержание учебной дисциплины, порядок её изучения. Общие сведения о цифровой обработке сигналов. Основные типы сигналов. Нормирование времени. Обобщенная схема ЦОС. Нормирование частоты. Основная полоса частот.

Тема 2. Линейные дискретные системы (ЛДС)

Определение, свойства и структура ЛДС. Математическое описание ЛДС во временной области, Z -области и частотной области. Импульсная характеристика (ИХ); соотношения вход/выход: формула свертки, разностное уравнение. Математическое описание ЛДС в z -области: передаточная функция (ПФ) рекурсивных и нерекурсивных ЛДС.

Тема 3. Определение и классификация цифровых фильтров

Определения дискретного и цифрового фильтров, условия их математической адекватности. Разностное уравнение дискретной системы, рекурсивный и нерекурсивный цифровые фильтры.

Тема 4. Формы структурной реализации цифровых фильтров, их математические описания и реализуемые алгоритмы обработки. Прямая, каноническая, каскадная и параллельная формы реализации рекурсивных цифровых фильтров.

Тема 5. Цифровые фильтры (ЦФ).


ЦФ: определение; классификация; основные этапы проектирования. Синтез КИХ-фильтров. Синтез БИХ-фильтров.

Тема 6. Описание дискретных сигналов в частотной области.

Спектральная плотность дискретного сигнала и ее свойства. Связь между спектральными плотностями дискретного и аналогового сигналов. Простейшие операции со спектральными плотностями: перенос, инверсия, формирование сигнала с ОБП.

Тема 7. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).

ДПФ периодических последовательностей и последовательностей конечной длины.

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

Свойства ДПФ. Вычисление круговых, линейных и секционированных сверток с помощью ДПФ. Понятие о спектральном анализе сигналов с помощью ДПФ.

Тема 8. Быстрое преобразование Фурье (БПФ).

Оценка порядка вычислительной сложности ДПФ. Определение БПФ. БПФ Кули-Тьюки с прореживанием по времени: алгоритм; начальные условия алгоритма (прореживание отсчетов исходной последовательности).

Тема 9. Применение цифровой обработки сигналов.

Обзор областей применения ЦОС. Применение ЦОС в телекоммуникациях. Процессоры для цифровой обработки сигналов.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 2. Линейные дискретные системы (ЛДС).

Вопросы.

1. Общие сведения о цифровой обработке сигналов. Основные типы сигналов.
2. Определение, свойства и структура ЛДС.
3. ЛДС во временной области: импульсная характеристика (ИХ); соотношения вход/выход: формула свертки, разностное уравнение. Рекурсивные и нерекурсивные ЛДС. КИХ- и БИХ-системы. Устойчивость ЛДС.

4. ЛДС в z -области: передаточная функция (ПФ) рекурсивных и нерекурсивных ЛДС; соотношения вход/выход в z -области; связь ПФ с разностным уравнением; карта нулей и полюсов; ПФ и ИХ рекурсивных звеньев 1-го и 2-го порядков.

5. Описание ЛДС в частотной области. Определение и свойства частотных характеристик ЛДС: КЧХ, АЧХ и ФЧХ.

Тема 3. Определение и классификация цифровых фильтров.

Вопросы.

1. Определения дискретного и цифрового фильтров, условия их математической адекватности.
2. Разностное уравнение. Дискретная временная свертка.
3. Рекурсивный и нерекурсивный цифровые фильтры.

Тема 4. Формы структурной реализации цифровых фильтров, их математические описания и реализуемые алгоритмы обработки.

Вопросы.

1. Структурные схемы цифровых фильтров.
2. Формы реализации рекурсивных цифровых фильтров (прямая, каноническая, каскадная и параллельная).
3. Передаточная функция рекурсивного фильтра.

Тема 5. Цифровые фильтры (ЦФ)

Вопросы.

1. Определение и классификация цифровых фильтров.
2. Структурные схемы цифровых фильтров.
3. Основные этапы проектирования ЦФ.
4. Синтез КИХ-фильтров.
5. Синтез БИХ-фильтров.

Тема 7. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).


Вопросы.

1. ДПФ периодических последовательностей и последовательностей конечной длины. Свойства ДПФ.

2. Вычисление круговых, линейных и секционированных сверток с помощью ДПФ.

3. Понятие о спектральном анализе сигналов с помощью ДПФ.

Тема 8. Быстрое преобразование Фурье (БПФ).

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

Вопросы.

1. Оценка порядка вычислительной сложности ДПФ. Определение БПФ.
2. БПФ Кули-Тьюки с прореживанием по времени.
3. Аппаратная и программная реализация алгоритмов БПФ.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторные работы в среде Octave:


1. Изучение матриц и операции над ними. Задание функции и представление функции в виде графика.
 2. Задание графиков в виде объектов и построение графиков.
 3. Спектральный анализ и проектирования цифровых фильтров с помощью математического макета Octave.
 4. Изучение работы цифровых фильтров различной спецификации с избирательными частотными свойствами.
 5. Проектирование фильтров с заданными частотными свойствами в среде Octave.
 6. Моделированием ЛДС, анализ ее характеристик и описание структур программными средствами Octave на примере рекурсивных звеньев 2-го порядка.
 7. Синтез КИХ-фильтров методом наилучшей равномерной (Чебышевской) аппроксимации, описание их структур и анализ характеристик.
- Методические указания (рекомендации) по выполнению лабораторных работ, оформлены в виде отдельных приложений к рабочей программе.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Общие сведения о цифровой обработке сигналов. Основные типы сигналов. Обобщенная схема ЦОС.
2. Определение и классификация цифровых фильтров.
3. Разностное уравнение линейной дискретной системы.
4. Рекурсивный и нерекурсивный цифровые фильтры. Дискретная временная свертка, фильтры с бесконечной и конечной импульсными характеристиками.
5. Определение передаточной функции и частотной характеристики цифровых фильтров.
6. Формы структурной реализации цифровых фильтров, их математические описания и реализуемые алгоритмы обработки.
7. Прямая, каноническая, каскадная и параллельная формы реализации рекурсивных цифровых фильтров.
8. Передаточная функция рекурсивного фильтра.
9. Линейные дискретные системы. Определение и свойства.
10. Способы описания линейных дискретных систем.
11. Математическое описание ЛДС во временной области. Импульсная характеристика (ИХ). Соотношения вход/выход: формула свертки, разностное уравнение.
12. Рекурсивные и нерекурсивные ЛДС. Системы с конечной и бесконечной импульсной характеристикой (КИХ- и БИХ-системы).
13. Z-преобразование: определение; свойства; соотношение между комплексными p - и z -плоскостями; основные способы вычисления обратного Z-преобразования.
14. Математическое описание ЛДС в z -области: передаточная функция (ПФ) рекурсивных и нерекурсивных ЛДС; соотношения вход/выход в z -области; связь ПФ с


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

- разностным уравнением.
15. Карта нулей и полюсов. Разновидности передаточной функции рекурсивных ЛДС. ПФ и ИХ рекурсивных звеньев 1-го и 2-го порядков.
 16. Структура (структурная схема) ЛДС: определение; связь с видом ПФ. Структуры рекурсивных ЛДС (прямая и ее модификации, каскадная, параллельная).
 17. Математическое описание ЛДС в частотной области: частотная характеристика (ЧХ); АЧХ, ФЧХ – определение, свойства.
 18. Цифровые фильтры (ЦФ). Определение; классификация; основные этапы проектирования; задание требований к АЧХ и ФЧХ (дБ).
 19. Синтез КИХ-фильтров. Методы синтеза.
 20. Синтез БИХ-фильтров. Методы синтеза.
 21. Эффекты квантования в ЦФ. Шум квантования АЦП. Собственный шум цифровой системы. Ошибки квантования коэффициентов ПФ.
 22. Описание дискретных сигналов в частотной области.
 23. Спектральная плотность дискретного сигнала и ее свойства. Связь между спектральными плотностями дискретного и аналогового сигналов.
 24. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ).
 25. ДПФ периодических последовательностей и последовательностей конечной длины. Свойства ДПФ. Понятие о спектральном анализе сигналов с помощью ДПФ.
 26. Быстрое преобразование Фурье (БПФ).
 27. Направления применения цифровой обработки сигналов.
 28. Обзор областей применения ЦОС. Применение ЦОС в телекоммуникациях.
 29. Процессоры для цифровой обработки сигналов.
 30. Процесс преобразования аналогового сигнала в цифровой. Дискретизация и квантование.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Введение	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	-	Текущий контроль (проверка теста)
Тема 2. Линейные дискретные системы (ЛДС)	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; подготовка к защите лабораторной работы	-	Опрос, защита результатов лабораторных работ, контрольное тестирование
Тема 3. Определение и классификация цифровых фильтров	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; подготовка к защите лабораторной работы	-	Опрос, защита результатов лабораторных работ, контрольное тестирование
Тема 4. Формы структурной реализации цифровых фильтров, их математические описания и реализуемые алгоритмы обработки	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; подготовка к защите лабораторной работы	-	Опрос, защита результатов лабораторных работ, контрольное тестирование
Тема 5. Цифровые фильтры (ЦФ)	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; подготовка к защите	-	Опрос, защита результатов лабораторных работ,

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

	лабораторной работы		контрольное тестирование
Тема 6. Описание дискретных сигналов в частотной области	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	-	Текущий контроль (проверка теста)
Тема 7. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; подготовка к защите лабораторной работы	-	Опрос, защита результатов лабораторных работ, контрольное тестирование
Тема 8. Быстрое преобразование Фурье (БПФ)	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; подготовка к защите лабораторной работы	-	Опрос, защита результатов лабораторных работ, контрольное тестирование
Тема 9. Применение цифровой обработки сигналов	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; подготовка к защите лабораторной работы	-	Опрос, защита результатов лабораторных работ, контрольное тестирование

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / Ю. Н. Матвеев, К. К. Симончик, А. Ю. Тропченко, М. В. Хитров. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2013. — 166 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71513.html>

2. Алан, Оппенгейм Цифровая обработка сигналов / Оппенгейм Алан, Шафер Рональд ; перевод С. А. Кулешов, Е. Б. Махиянова, Н. Ф. Орлова. — Москва : Техносфера, 2012. — 1048 с. — ISBN 978-5-94836-329-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26906.html>

дополнительная


1. Макаренко, А. А. Практикум по цифровой обработке сигналов : учебное пособие / А. А. Макаренко. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. — 51 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67568.html>

2. Лайонс, Ричард. Цифровая обработка сигналов / Лайонс Ричард ; пер. с англ. под ред. А. А. Бритова. - 2-е изд. - М. : БИНОМ, 2006. - 652 с.

3. Сато, Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов / Юкио Сато, пер. с яп. Селиной Т. Г. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 176 с. - ISBN 978-5-94120-251-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202515.html>

учебно-методическая

1. Смолеха В. П. Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «Цифровая

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

обработка сигналов» для студентов направлений 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи 09.03.02 Информационные системы и технологии / В. П. Смолеха; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2023. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,06 МБ). - Текст : электронный.
<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/9121>

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ / БУРХАНОВА М.М. / 2022
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение

- Мультимедийные средства: компьютер и проектор;
- Мультимедийные технологии. MS Office, Internet Explorer.

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) :

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

консультации.

Разработчик


подпись

доцент кафедры ТТС

должность

Смолеха В.П.

ФИО