

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

УТВЕРЖДЕНО

решением Учёного совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий



от «21» июня 2019 г., протокол № 5/19

Председатель

/ М.А. Волков

«21» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Методы статистического кодирования в системах передачи данных
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Телекоммуникационные технологии и сети
Курс	3

Направление (специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Разработка информационных систем
полное наименование

Форма обучения очная
очная, заочная, очно-заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ:

«1» сентября 2019 г.

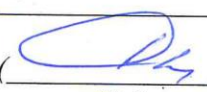
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

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
Смагин Алексей Аркадьевич	Телекоммуникационных технологий и сетей	профессор, д.т.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей
 Подпись _____ / Смагин А.А. / ФИО «21» июня 2019 г.	 Подпись _____ / Смагин А.А. / ФИО «21» июня 2019 г.

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: изучение основных методов теории кодирования, сжатия, восстановления информации, а также рассмотрение аспектов их практического применения.

Задачи освоения дисциплины: приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности целевых компетенций (см. подробнее п.3):

1) знать:

- основные положения теории информации, наиболее важные технические термины, используемые в статистическом кодировании, и концепцию системы связи с раздельным кодированием;
- классические методы статистического и словарного кодирования, современные тенденции развития статистического кодирования в технике связи;
- различные критерии построения устройств защиты от ошибок.

2) уметь:

- проводить анализ и классификацию источников дискретных сообщений, осуществлять выбор вероятностной модели и метода статистического кодирования, соответствующих природе источника сообщений;
- рассчитывать качественные параметры построенной схемы статистического кодирования и осуществлять выбор метода помехоустойчивого кодирования, наиболее отвечающего заданным критериям оптимизации;
- применять полученные знания и навыки на практике;

3) владеть:

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Методы статистического кодирования в системах передачи данных» относится к числу дисциплин блока Б1.В.ДВ.10, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретённые в результате освоения курсов «Дискретная математика и математическая логика», «Информатика и программирование», «Теория информации» и полностью или частично сформированные компетенции ОПК-1, ПК-3.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: «Интеллектуальные системы и технологии», «Программирование на языке Python».

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
--	--

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

ПК-3 Способен использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов исследований	знать: – основные положения теории информации, наиболее важные технические термины, используемые в статистическом кодировании, и концепцию системы связи с отдельным кодированием; – классические методы статистического и словарного кодирования, современные тенденции развития статистического кодирования в технике связи; – различные критерии построения устройств защиты от ошибок. уметь: – проводить анализ и классификацию источников дискретных сообщений, осуществлять выбор вероятностной модели и метода статистического кодирования, соответствующих природе источника сообщений; – рассчитывать качественные параметры построенной схемы статистического кодирования и осуществлять выбор метода помехоустойчивого кодирования, наиболее отвечающего заданным критериям оптимизации; – применять полученные знания и навыки на практике; владеть: – культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
--	--

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачётных единицах (всего) -4 зет

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

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		5	6	7
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	-	54	-
Аудиторные занятия:	54	-	54	-
лекции	18	-	18	-
Семинары и практические занятия	18	-	18	-
Лабораторные работы, практикумы	18	-	18	-
Самостоятельная работа	54	-	54	-
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной	-	-	-	-

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

работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.				
Курсовая работа	30-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен (36)	-	экзамен (36)	-
Всего часов по дисциплине	144		144	-

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			Заня тия в интер актив ной форме	Самосто ятель ная работа	
		Лекции	Практиче ские занятия, семинары	Лаборато рные работы, практику мы			
1	2	3	4	5	6	7	
Раздел 1. Основные положения теории статистического кодирования	16	2	2	2	2	6	4
Раздел 2. Энтропия источников дискретных сообщений.	16	2	2	2	2	8	4
Раздел 3. Статистические методы кодирования.	16	2	2	2	2	8	4
Раздел 4. Оптимальные кодирование технике связи	16	2	2	2	2	8	2
Раздел 5. Теоретические пределы уменьшения	16	2	2	2	2	8	4

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

избыточности данных							
Раздел 6 Предварительная подготовка данных к сжатию	16	2	2	2	2	8	2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Раздел 7 .Поточные методы	16	2	2	2	2	6	2
Раздел 8. Основные положения теории помехоустойчив ого кодирования	16	4	4	4	2	8	4
Итого	144	18	18	18	18	54	18

5. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Введение. Основные положения теории статистического кодирования

Предмет и основные задачи дисциплины «Статистические методы кодирования в технике связи», её значение в системе подготовки бакалавров по направлению «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Понятие кодирования информации. Структурная схема преобразований в системах передачи дискретных сообщений

Раздел 2. Энтропия источников дискретных сообщений. Теорема о максимальной энтропии. Понятие избыточности и относительной избыточности. Функция Шеннона. Свойство префиксности. Оптимальный префиксный код. Лемма Крафта. Понятие кодового дерева. Интерпретация леммы Крафта для кодового дерева. Понятие полного множества. Лемма о полноте и полное кодовое дерево. Оптимальное кодовое дерево. Основная теорема о кодировании.

..

Раздел 3.. Статистические методы кодирования. Цель процедуры эффективного кодирования. Классификация методов статистического кодирования. Метод Шеннона – Фано. Метод Хаффмана. Арифметическое кодирование. Адаптивные схемы эффективного кодирования. Коды Голомба. Кодирование длин серий

Раздел 4. Оптимальное кодирование в технике связи

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

Оптимальные коды. Эффективность кодирования, требования к оптимальным кодам. Способы формирования оптимальных кодов

Раздел 5. Теоретические пределы уменьшения избыточности данных.

Способы уменьшения избыточности. Эволюция методов кодирования. Коды Големба. Кодирование длин серий. Арифметическое кодирование.

Раздел 6. Предварительная подготовка данных к сжатию.

Преобразования форм исходных данных в виде удобном для применения оптимальных методов сжатия.

Раздел 6. Основные положения теории помехоустойчивого кодирования

Основная теорема Шеннона для канала с шумом. Коды Хемминга. Основные определения и принципы исправления ошибок помехоустойчивыми кодами. Таблица декодирования для декодера максимального правдоподобия. Связь избыточности кода с числом ошибок, которые он исправляет (Граница Хемминга). Способность кода обнаруживать и исправлять ошибки. Классификация помехоустойчивых кодов

5. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1.

1. Решение задач связанных с расчетом характеристик дискретных источников сообщений
2. Практическое построение эффективных кодов Хаффмана на простых последовательностях данных
4. Объективные оценки эффективности методов сжатия данных
5. Вычисление длин кодов. Построение кодов Хаффмана по длинам кодов
6. Методы построения циклических кодов
7. Исследование границ Шеннона.

7. Вопросы к практическим и семинарским занятиям

1. Основные характеристики дискретных источников сообщений.
2. Что такое статистическая обработка сообщений?
3. В чем отличие и сходство методов вычисления количества информации по Хартли и Шеннону?
4. Какое кодирование более эффективно: словарный (метод LZW) или

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

статистический (метод Хаффмана)?

5. Теорема кодирования источника для канала без шума.
6. Что такое пропускная способность канала?
7. Границы кодирования сообщений.
8. Что такое линейный код?
9. Как вычислить Хеммингово расстояние?
- 10.10. Записать формулы для оценки способов помехоустойчивого кодирования при наличии одиночных и нескольких ошибок?

7 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Тематика лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Алгоритмы Хаффмана.

Исследование статистических свойств текста и кодирование методом Хаффмана

Лабораторная работа 2. Поточные методы Илайеса, Левенштейна, Голомба.

Лабораторная работа 3. Метод «Стопка книг»

Лабораторная работа 4. Адаптивные методы кодирования Хаффмана.

Частотный код. Преобразование Берроуза - Уиллера

Лабораторная работа 5. Арифметическое кодирование

Лабораторная работа 6. . Исследование передачи текста по каналу с шумом

ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ,

1. Сжатие технических текстов больших размеров
2. Сжатие звуковых файлов
3. Сжатие видеофайлов
4. Стандарты сжатия данных
5. Словарные методы сжатия данных
6. Классификация архиваторов
7. Теоретические границы уменьшения избыточности в данных.
8. Сравнительный анализ методов сжатия данных применительно к
9. спутниковым системам приема фотографий
10. Классификация кодов, обнаруживающих ошибки
11. Системы кодирования - декодирования данных.
12. Метод сжатия Г, В, Лавинского

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

6. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Определение информации, формула энтропии
2. Мера Хартли, мера Шеннона
3. Свойства энтропии
4. Виды источников сообщений
5. Информационные характеристики источников сообщений
6. Вычисление средней взаимной информации
7. Суть статистического кодирования сообщений
8. Основы словарного кодирования
9. Теорема Шеннона для канала без шума
10. Теорема Шеннона для каналов с шумами
11. Определение Хеммингова расстояния
12. Скорость кодирования, избыточность
13. Теорема Шеннона для канала с шумами
14. Определение пропускной способности канала с шумами
15. Как вычисляются информационные потери в канале с шумами?
16. Определение информации
17. Какие модели сигналов применяются на практике
18. В чем суть дискретизации сигналов.
19. Назовите преимущества цифровой
20. формы представления информации
21. Раскройте и объясните формулы мер информации по Хартли и Шеннону
22. Совместная энтропия статистически зависимых и независимых источников.
23. Условная и взаимная энтропия
24. Производительность источника дискретных сообщений
25. Что такое статистическое кодирование
26. Что такое словарное кодирование
27. Что такое префиксность кодов
28. Что такое избыточность источника.

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

29. Постройте модель системы передачи информации.
30. Что представляют собой помехи и шумы в каналах связи ?
31. Для чего требуется согласование источников сообщений и каналов передачи данных?
32. Что такое линейные коды?
33. Как определить хеммингово расстояние между кодами?
34. Какое помехоустойчивое кодирование наиболее часто используется на практике
35. Что такое пропускная способность канала связи

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

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>)
Меры информации	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	8	опрос
Структура модели системы передачи сообщений Шеннона	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	8	опрос
Источники сообщений	чтение основной и дополнительной литературы,	8	опрос

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

	самостоятельное изучение материала по литературным источникам;		
Модуляция сигналов	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	8	Проверка решения задач
Каналы передачи сообщений	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	8	опрос
Пропускная способность и скорость передачи данных	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	8	Проверка решения задач
Основные теоремы К.Шеннона	самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, тренировочные упражнения, задачи, тесты);	6	Проверка решения задач
Достоверность передачи данных	чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;	2	опрос

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Белов В.М., Теория информации. Курс лекций : Учебное пособие для вузов / Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 143 с. - ISBN 978-5-9912-0237-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202374.html>
2. Шапцев, В. А. Теория информации. Теоретические основы создания информационного общества : учебное пособие для вузов / В. А. Шапцев, Ю. В. Бидуля. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02989-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434455>
3. Котенко, В. В. Теория информации : учебное пособие / В. В. Котенко, К. Е. Румянцев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 239 с. — ISBN 978-5-9275-2370-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87680.html>

дополнительная

4. Теория информации : учеб.-справ. пособие / А. А. Смагин. - Ульяновск : УлГУ, 2007.
5. Иванов, И. В. Теория информационных процессов и систем + доп. материалы в ЭБС : учебное пособие для академического бакалавриата / И. В. Иванов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 228 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05705-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438821>
6. Подчукаев, Владимир Анатольевич. Теория информационных процессов и систем : учеб. пособие для вузов по спец. 230201 "Информ. системы и технологии" / Подчукаев Владимир Анатольевич. - Москва : Гардарики, 2007.

учебно-методическая

1. Смагин Алексей Аркадьевич. Методы статистического кодирования : учеб.-метод. пособие / Смагин Алексей Аркадьевич; УлГУ, ФМИиАТ, Каф. телекоммуникационных технологий и сетей. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 666 Кб). - Текст.: электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/255>
2. Смагин А. А. Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине "Методы статистического кодирования в системах передачи данных" для студентов направлений 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы» / А. А. Смагин; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 437 МБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6420>

Согласовано:

Г.А. Сиб-рв ИБ, УлГУ Полкина И.Ю.
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

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

б) Программное обеспечение

1. мультимедийные средства: компьютер и проектор;
2. мультимедийные технологии. MS Office, Internet Explorer

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- 1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
- 1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.пф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

- 6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>
- 6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

- 7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>
- 7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

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

Согласовано:

Смирнов / Кисичкова / 15.05.2021
 Должность сотрудника УИТТ/ФИО подпись дата

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

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 оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

8. 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

Смагин

подпись

зав.каф. ТТС

должность

Смагин А.А.

ФИО