

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

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий

от « 21 » 05 2024 г. протокол № 5/24

Председатель М.А. Волков

« 21 » мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Математическое моделирование устройств и систем
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей
Курс	1 - очная форма обучения

Направление (специальность): 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль/специализация): Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 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
Лукьянов Владимир Анатольевич	Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей	Доцент, Кандидат технических наук, Доцент
Лукьянов Владимир Анатольевич	Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей	Доцент, Кандидат технических наук, Доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Сформировать у магистров теоретические знания и практические навыки математического моделирования устройств и систем, а также развитие компетенций, необходимых для анализа, проектирования и оптимизации технических и технологических процессов на основе математических моделей.

Задачи освоения дисциплины:

Изучить основные методы и подходы математического моделирования в инженерии и науке. Освоить методы создания математических моделей для различных устройств и систем. Развить навыки использования программных средств для решения задач математического моделирования. Овладеть методами анализа и интерпретации результатов моделирования. Ознакомить с основными подходами к верификации и валидации моделей, а также с оценкой их точности и применимости.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование устройств и систем» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Обеспечение информационной безопасности в инфокоммуникациях, Системы автоматизированного проектирования в радиотехнике, электронике и связи, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Научно-исследовательская работа (рассредоточенная).

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, 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
ОПК-3 Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности	<p>знать: основные математические методы и подходы к моделированию технических устройств и систем;</p> <p>уметь: применять математические методы для построения и анализа моделей;</p> <p>владеть: навыками разработки математических моделей и использования программных средств для их реализации.</p>
ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое	<p>знать: Математические методы, используемые для построения и</p>

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач	анализа моделей уметь: Выбирать адекватные модели для решения конкретных задач проектирования. владеть: Методами оптимизации моделей для достижения заданных параметров и характеристик.
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	знать: Способы верификации и валидации моделей. уметь: Анализировать результаты моделирования и оценивать их точность и надежность. владеть: Способами интерпретации и корректировки моделей на основе полученных данных.

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 2 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 72 часа

Форма обучения: очная

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

4.3. Содержание дисциплины. 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	8
Раздел 1. Математическое моделирование устройств и систем							
Тема 1.1. Введение в математическое моделирование устройств и систем	12	3	3	0	0	6	Тестирование
Тема 1.2. Дифференциальные уравнения как инструмент моделирования	12	3	3	0	0	6	Тестирование
Тема 1.3. Методы оптимизации в математическом моделировании	12	3	3	0	0	6	Тестирование
Тема 1.4. Моделирование систем управления	12	3	3	0	0	6	Тестирование
Тема 1.5. Методы анализа временных рядов и их применение в моделировании	12	3	3	0	0	6	Тестирование

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	8
Тема 1.6. Верификация и валидация математических моделей	12	3	3	0	0	6	Тестирование
Итого подлежит изучению	72	18	18	0	0	36	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Математическое моделирование устройств и систем

Тема 1.1. Введение в математическое моделирование устройств и систем

Понятие и классификация моделей: физические, математические и компьютерные модели. Принципы построения математических моделей для технических систем. Основные этапы моделирования: постановка задачи, формализация, анализ и оптимизация. Роль и значение моделирования в проектировании и оптимизации инженерных систем.

Тема 1.2. Дифференциальные уравнения как инструмент моделирования

Основные виды дифференциальных уравнений: линейные и нелинейные, обыкновенные и с частными производными. Применение дифференциальных уравнений в моделировании динамических систем. Методы численного решения дифференциальных. Практическое использование дифференциальных уравнений для описания поведения устройств.

Тема 1.3. Методы оптимизации в математическом моделировании

Основные подходы к оптимизации: метод градиентного спуска, методы линейного и нелинейного программирования. Оптимизация многокритериальных систем: основные подходы и алгоритмы. Применение оптимизации для корректировки параметров математической модели. Программные инструменты для решения задач оптимизации в моделировании.

Тема 1.4. Моделирование систем управления

Основы теории управления: объекты и методы управления. Построение и анализ моделей обратной связи в системах управления. Применение матриц для описания и анализа систем

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

управления. Устойчивость и адаптивность систем управления: основные критерии и методы анализа.

Тема 1.5. Методы анализа временных рядов и их применение в моделировании

Понятие временных рядов и их свойства. Методы анализа временных рядов: авторегрессионные модели, модели скользящего среднего. Прогнозирование временных рядов и их использование в инженерных системах. Программные средства анализа временных рядов в моделировании.

Тема 1.6. Верификация и валидация математических моделей

Понятие верификации и валидации моделей, их различия. Основные методы проверки адекватности математической модели. Оценка точности и надежности моделей. Примеры применения верификации и валидации для моделирования инженерных систем.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1.1. Введение в математическое моделирование устройств и систем

Тема 2.2. Дифференциальные уравнения как инструмент моделирования

Тема 3.3. Методы оптимизации в математическом моделировании

Тема 4.4. Моделирование систем управления

Тема 5.5. Методы анализа временных рядов и их применение в моделировании

Тема 6.6. Верификация и валидация математических моделей

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Что такое математическое моделирование и в чем его основные цели?
2. Какие существуют типы моделей? Опишите их особенности.
3. Какие этапы включает процесс математического моделирования?

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

4. Какую роль играет математическое моделирование в проектировании и оптимизации инженерных систем?
5. Что такое дифференциальное уравнение и как оно применяется в моделировании?
6. В чем отличие обыкновенных и дифференциальных уравнений с частными производными?
7. Какие методы численного решения дифференциальных уравнений вы знаете?
8. Как дифференциальные уравнения помогают описывать динамическое поведение устройств?
9. Что такое оптимизация, и какие задачи решаются методами оптимизации?
10. Какие основные методы оптимизации используются в моделировании?
11. Что такое многокритериальная оптимизация и каковы её основные подходы?
12. Как применяются методы оптимизации для корректировки параметров моделей?
13. Что такое система управления и каковы её основные компоненты?
14. Как осуществляется построение модели обратной связи в системах управления?
15. Какие методы анализа устойчивости используются для систем управления?
16. В чем заключается адаптивность систем управления?
17. Что такое временной ряд и как он применяется в моделировании?
18. Какие методы анализа временных рядов существуют?
19. Как осуществляется прогнозирование временных рядов?
20. Какие программные средства используются для анализа временных рядов?
21. Что такое верификация математической модели?
22. Чем верификация отличается от валидации модели?
23. Какие существуют методы проверки адекватности математической модели?
24. Как оценивается точность и надежность математической модели?

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

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

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Математическое моделирование устройств и систем			
Тема 1.1. Введение в математическое моделирование устройств и систем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование
Тема 1.2. Дифференциальные уравнения как инструмент моделирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование
Тема 1.3. Методы оптимизации в математическом моделировании	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование
Тема 1.4. Моделирование систем управления	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование
Тема 1.5. Методы анализа временных рядов и их применение в моделировании	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование
Тема 1.6. Верификация и валидация математических моделей	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование

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

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец ; В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. - Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. - 271 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 5-89838-126-0. / .— ISBN 0_119397

2. Васильков Ю.В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления : учебное пособие / Ю.В. Васильков, Н.Н. Василькова ; Васильков Ю.В.; Василькова Н.Н. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 428 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903863.html>. - Режим доступа: ЭБС "Консультант студента"; по подписке. - ISBN 978-5-9729-0386-3. / .— ISBN 0_259264

дополнительная

1. Горбунов В. К. Математическое моделирование рыночного спроса : учеб. пособие для студентов вузов по направл. подготовки 38.03.05 "Бизнес-информатика" (квалификация "бакалавр"), 38.04.05 "Бизнес-информатика" (квалификация "магистр"), 38.03.01 "Экономика" ("бакалавр"), 38.04.01 "Экономика" ("магистр") / В. К. Горбунов ; УлГУ, ИЭиБ. - Ульяновск : УлГУ, 2015. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,17 Мб). - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_34125

2. Кондратьева А. С. Учебно-методическое пособие "Моделирование организационно-технических систем и процессов их функционирования" для студентов очной и заочной форм обучения направлений подготовки бакалавриата и магистратуры "Авиастроение", "Автоматизация технологических процессов и производств", "Системный анализ и управление" / А. С. Кондратьева, О. Ю. Левкина ; УлГУ, ФМИАТ, Каф. мат. моделирования техн. систем. - 2020. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,08 МБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2175>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_36849

3. Математическое моделирование и дифференциальные уравнения : учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова, О. И. Канищева [и др.] ; М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова, О. И. Канищева [и др.]. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 149 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 01.03.2025 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/72918.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-7731-0536-7. / .— ISBN 0_143388

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

4. Тюльпинова, Н. В. Защита интеллектуальной собственности и компьютерной информации : учебное пособие для магистров / Н. В. Тюльпинова ; Н. В. Тюльпинова. - Саратов : Вузовское образование, 2020. - 341 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/88755.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-4487-0611-0. / .— ISBN 0_150370

5. Тюльпинова, Н. В. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве : учебное пособие для магистров / Н. В. Тюльпинова ; Н. В. Тюльпинова. - Саратов : Вузовское образование, 2020. - 268 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/88759.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-4487-0612-7. / .— ISBN 0_150374

учебно-методическая

1. Смагин А. А. Математическое моделирование устройств и систем : методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы студентов направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи профиль: «Интеллектуальные телекоммуникационные технологии и сети» / А. А. Смагин ; УлГУ, ФМИиАТ. - 2023. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/15291>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_517152.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

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, [2024]. – 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, [2024]. - URL: <https://uraity.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, [2024]. – 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

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

консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - 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, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – 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.

12. 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 представления 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:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника
- Цифровой осциллограф В-323 (Блок В-323)
- Лабораторный стенд для исследования Телекоммуникационных линий связи
- Осциллограф цифровой 15321(031)
- Осциллограф С1-81
- Учебная установка "Изучение принципов временного разделения каналов"
- Учебная установка по курсу "Теория электрической связи"
- Учебная установка "Теория электрической связи"

13. 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.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Доцент Кандидат технических наук, Доцент	Лукьянов Владимир Анатольевич
	Доцент, Кандидат технических наук, Доцент	Лукьянов Владимир Анатольевич
	Доцент, Кандидат технических наук, Доцент	Лукьянов Владимир Анатольевич
	Доцент, Кандидат технических наук, Доцент	Лукьянов Владимир Анатольевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО