

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 мая 2024 г., протокол № 5/24
Председатель _____ / М.А. Волков
«21» мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Стохастические модели, оценки и управление
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра информационных технологий
Курс	4 - очная форма обучения

Направление (специальность): 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация): Имитационное моделирование и анализ данных

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
Бурмистрова Валентина Геннадьевна	Кафедра прикладной математики	Доцент, Кандидат физико-математических наук, Доцент
	Кафедра информационных технологий	Доцент, Кандидат физико-математических наук, Доцент

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- заложить базовые знания и умения в области построения математических моделей детерминистских и стохастических объектов для систем обработки информации и управления;
- обеспечить понимание фундаментальных концепций анализа и применения таких моделей;
- привить начальные навыки и способность разбираться в приложениях теории к задачам оценивания состояния и управления объектов.

Задачи освоения дисциплины:

- (1)операционное исчисление (обзор результатов и методика их использования),
- (2)детерминистские модели линейных систем (управляемость, наблюдаемость, устойчивость),
- (3)стохастические модели линейных систем (моментные и спектральные характеристики и формирующие фильтры),
- (4)оптимальное оценивание (фильтр Калмана) с линейными дискретными моделями систем (LQG -оценивание),
- (5)оптимальное стохастическое LQG -управление (вводные, базовые концепции).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Стохастические модели, оценки и управление» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1.ДВ.01, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-7, ПК-8.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Проектная деятельность, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Научно-исследовательская работа, Информатизация общества, Теория принятия решений, Управляемые стохастические системы данных, Программирование для Интернет, Преддипломная практика, Python для анализа данных, Биостатистика и анализ систем, Компьютерная геометрия и графика, Языки и методы программирования, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Управление по неполным данным, Разработка требований и проектирование программного обеспечения.

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
<p>ПК-7 Способен формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • содержание основных задач дисциплины СМОУ и типовых методов их решения с опорой на широкий математический аппарат сопряженных дисциплин своей специализации; • методы решения задач оценивания состояния по неполным и зашумленным наблюдениям. <p>уметь:</p> <p>применять методы стохастического моделирования сложных систем к экспериментальным или натурным данным.</p> <p>владеть:</p> <p>методикой разработки компьютерных программ высокого уровня сложности, эффективно реализующих компьютерные алгоритмы оценивания состояния и управления по неполным и зашумленным наблюдениям с учетом требований быстродействия, точности и экономии памяти.</p>
<p>ПК-8 Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>знать:</p> <p>методы решения задач оценивания состояния по неполным и зашумленным наблюдениям.</p> <p>уметь:</p> <p>использовать готовые пакеты имитационного моделирования данных; эффективно конспектировать новый материал, опираться на (и расширять) свои предыдущие знания; овладевать навыками системной организации своего рабочего времени; представлять в форме дифференциальных уравнений те физические законы или гипотезы, которым подчиняется изменение состояния изучаемых объектов; анализировать структуру возмущений, сопровождающих наблюдение за состоянием динамического объекта в стохастической среде, и на этом основании конструировать стохастические модели (формирующие фильтры) для этих возмущений.</p> <p>владеть:</p> <p>методикой разработки компьютерных программ высокого уровня сложности, эффективно реализующих компьютерные алгоритмы оценивания состояния и управления по неполным и зашумленным наблюдениям с учетом требований быстродействия, точности и экономии памяти.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		8
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	60	60
Аудиторные занятия:	60	60
Лекции	24	24
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	36	36
Самостоятельная работа	12	12
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Устный опрос, Тестирование	Устный опрос, Тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет (36)	Зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

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. Обзор содержания и оценивание курса							
Тема 1.1. Обзор курса СМОУ. Система текущего контроля надлежаше	6	4	0	0	0	2	Тестирование, Устный опрос

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
й успеваемости и финальное оценивание							
Раздел 2. Дифференциальные уравнения физических систем							
Тема 2.1. Дифференциальные уравнения физических систем	28	6	0	18	0	4	Тестирование, Устный опрос
Раздел 3. Детерминистские модели состояния систем							
Тема 3.1. Решение задачи об управлении по неполным данным в случае дискретного времени методом динамического программирования. Принцип (теорема) разделения. Особенности, решение задачи в непрерывном времени.	12	6	0	0	0	6	Тестирование, Устный опрос
Раздел 4. Стохастические процессы и линейные динамические системы							
Тема 4.1. Моделирование стохастических	22	4	0	18	0	0	Тестирование, Устный опрос

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
систем. Моделирование случайных процессов.							
Раздел 5. Оценивание состояния линейных моделей систем							
Тема 5.1. Задача оптимального оценивания	2	2	0	0	0	0	Тестирование, Устный опрос
Раздел 6. Задача стохастического оптимального управления с линейными дискретными моделями систем							
Тема 6.1. Синтез LQ-G-оптимального управления	2	2	0	0	0	0	Тестирование, Устный опрос
Итого подлежит изучению	72	24	0	36	0	12	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Обзор содержания и оценивание курса

Тема 1.1. Обзор курса СМОУ. Система текущего контроля надлежащей успеваемости и финальное оценивание.

Обзор курса СМОУ. Система текущего контроля надлежащей успеваемости и финальное оценивание.

Раздел 2. Дифференциальные уравнения физических систем

Тема 2.1. Дифференциальные уравнения физических систем

Сквозные и относительные переменные элементов систем. Дифференциальные уравнения физических систем. Аппарат преобразования Лапласа (ПЛ). Передаточные функции линейных стационарных систем. Модели линейных систем в виде сигнальных графов. Компьютерный анализ систем управления.

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

Раздел 3. Детерминистские модели состояния систем

Тема 3.1. Решение задачи об управлении по неполным данным в случае дискретного времени методом динамического программирования. Принцип (теорема) разделения. Особенности, решение задачи в непрерывном времени.

Вывод уравнений фильтрации для условно-гауссовских процессов как в непрерывном, так и в дискретном времени. Фильтр Калмана в многомерном случае. Управление по неполным данным в дискретной схеме Калмана. Управление по неполным данным в непрерывной схеме Калмана. Решение задачи об управлении по неполным данным в случае дискретного времени методом динамического программирования. Принцип (теорема) разделения. Особенности, решение задачи в непрерывном времени.

Раздел 4. Стохастические процессы и линейные динамические системы

Тема 4.1. Моделирование стохастических систем. Моделирование случайных процессов.

Стохастические процессы. Стационарные стохастические процессы. Моделирование стохастических систем. Моделирование случайных процессов.

Раздел 5. Оценивание состояния линейных моделей систем

Тема 5.1. Задача оптимального оценивания.

Задача оптимального оценивания. Дискретный фильтр Калмана. Статистические свойства процессов внутри фильтра.

Раздел 6. Задача стохастического оптимального управления с линейными дискретными моделями систем

Тема 6.1. Синтез LQG-оптимального управления.

Оптимальное управление с неполными зашумленными измерениями состояния. Оптимальное управление с точным знанием состояния. Динамическое программирование и задача управления. Синтез LQG-оптимального управления.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

хищник и жертва

Цели: Построение математической модели на основе этой концепции с одновременным описанием приемов работы с программой.

Содержание: Моделируется процесс колебаний численности особей в экосистеме. Учитываются взаимодействия хищника и жертвы при наличии ограниченных укрытий для жертвы.

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

Результаты: При построении математической модели на экране отображается рисунок-схема моделируемой системы. На рисунке указываются все существенные для моделирования элементы
Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7997>

СМО

Цели: построение имитационной модели системы массового обслуживания, параметры которой являются детерминированными величинами.

Содержание: Для выполнения лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с текстовым описанием СМО, определить состав обслуживающих устройств, выяснить, что является заявками, обратить внимание на дисциплину обслуживания, т.е. каким образом требования поступают на обработку: живая очередь (первым пришел - первым обслужился), стековая форма (последним пришел – первым обслужился), обслуживание по степени срочности, по шкале приоритетов и т.п. Затем нужно составить графическую схему СМО с указанием потоков движения заявок. Графическая схема СМО поможет провести декомпозицию системы, исследовать функциональные действия и события, происходящие в системе, определить их последовательность и взаимосвязь и на основании этого составить список активностей имитационной модели заданного объекта

Результаты: Результатом работы программы является протокол моделирования – таблица, где в каждый модельного времени выводятся текущие значения параметров системы, по которым можно судить о ее функционировании: длины очередей перед приборами, состояние приборов (занят/свободен), поступление и уничтожение заявок и т.д.

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7997>

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Система текущего контроля надлежащей успеваемости и финальное оценивание.
2. Сквозные и относительные переменные элементов систем.
3. Дифференциальные уравнения физических систем
4. Аппарат преобразования Лапласа (ПЛ).
5. Передаточные функции линейных стационарных систем. Модели линейных систем в виде сигнальных графов.
6. Компьютерный анализ систем управления
7. Вывод уравнений фильтрации для условно-гауссовских процессов как в непрерывном, так и в дискретном времени.

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

8. Фильтр Калмана в многомерном случае. Управление по неполным данным в дискретной схеме Калмана. Управление по неполным данным в непрерывной схеме Калмана.

9. Решение задачи об управлении по неполным данным в случае дискретного времени методом динамического программирования. Принцип (теорема) разделения. Особенности, решение задачи в непрерывном времени.

10. Стохастические процессы. Стационарные стохастические процессы.

11. Моделирование стохастических систем. Моделирование случайных процессов.

12. Задача оптимального оценивания.

13. Дискретный фильтр Калмана.

14. Статистические свойства процессов внутри фильтра.

15. Динамическое программирование и задача управления

16. Оптимальное управление с точным знанием состояния.

17. Оптимальное управление с неполными зашумленными измерениями состояния.

18. Синтез LQG-оптимального управления.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

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

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. Обзор содержания и оценивание курса			
Тема 1.1. Обзор курса СМОУ. Система текущего контроля надлежащей успеваемости и финальное оценивание.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Тестирование, Устный опрос
Раздел 2. Дифференциальные уравнения физических систем			
Тема 2.1. Дифференциальные уравнения физических систем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Тестирование, Устный опрос
Раздел 3. Детерминистские модели состояния систем			
Тема 3.1. Решение задачи об управлении по неполным данным в случае дискретного времени методом динамического программирования. Принцип (теорема) разделения. Особенности, решение задачи в непрерывном времени.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Тестирование, Устный опрос

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Рачков Михаил Юрьевич. Оптимальное управление в технических системах : Учебное пособие для вузов / М.Ю. Рачков ; Рачков М. Ю. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 120 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/491649> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-09144-1 : 399.00. / .— ISBN 0_317380

2. Семушин Иннокентий Васильевич. Стохастические модели, оценки и управление : раздел: Детерминистские модели динамических систем: метод. пособие / И.В. Семушин, Ю. В. Цыганова ; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2007. - 58 с. - Библиогр.: с. 50. / .— ISBN 1_162400

дополнительная

1. Адаптивные системы фильтрации, управления и обнаружения : монография / И. В. Семушин, Ю.

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

В. Цыганова, М. В. Куликова, О. А. Фатьянова ; под ред. И. В. Семушина. - Ульяновск : УлГУ, 2011. - Имеется печ. аналог. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,34 Мб). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/185>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_1723

2. Матросов В.М. Нелинейная теория управления: динамика, управление, оптимизация : сборник научных трудов / В.М. Матросов, С.Н. Васильев, А.И. Москаленко ; Матросов В.М.; Васильев С.Н.; Москаленко А.И. - Москва : Физматлит, 2003. - 352 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104217.html>. - Режим доступа: ЭБС "Консультант студента"; по подписке. - ISBN 5-9221-0421-7. / .— ISBN 0_242130

3. Управление по неполным данным : учеб. пособие. Ч. 1 / А. А. Бутов, М. А. Волков, А. А. Коваленко, С. А. Хрусталева ; УлГУ, ФМИИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,23 Мб). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1206/>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_34710

4. Семушин И. В. Лабораторный практикум по курсу "Стохастические модели, оценки и управление" : Раздел: Оптимальная фильтрация с линейными моделями систем / И. В. Семушин, Ю. В. Цыганова. - Ульяновск, 1997. - 34 с. / .— ISBN 1_12501

учебно-методическая

1. Семушин И. В. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Стохастические модели, оценки и управление» для студентов бакалавриата по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / И. В. Семушин ; УлГУ, ФМИИиАТ. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 737 Кб). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7997>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_41477.

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://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

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

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 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

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

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

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 физико-математических наук, Доцент	Бурмистрова Валентина Геннадьевна
	Должность, ученая степень, звание	ФИО