

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

30.08.2021 г.

Математические основы теории управления рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Автоматика, электроника и вычислительная техника		
Учебный план	15.04.04_zaoch-n21.plx 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Квалификация	магистр		
Форма обучения	заочная		
Общая трудоемкость	9 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	324	Виды контроля на курсах: экзамены 1 зачеты 1 курсовые работы 1	
в том числе:			
аудиторные занятия	40		
самостоятельная работа	280		
часы на контроль	4		

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	12	12	12	12
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	40	40	40	40
Контактная работа	40	40	40	40
Сам. работа	280	280	280	280
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	324	324	324	324

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Медведева Людмила Ивановна _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Зав. кафедрой Силаев А.А.

Рабочая программа дисциплины

Математические основы теории управления

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452)

составлена на основании учебного плана:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью учебной дисциплины "Математические основы современной теории управления" является изучение фундаментальных проблем и математических методов современной теории управления и теории систем, методов анализа и синтеза систем управления в условиях неполной определенности; подготовка к научно-исследовательской работе и к педагогической деятельности.
1.2	Задачи изучения дисциплины
1.3	Задачами учебной дисциплины являются подготовка к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской работе.
1.4	После изучения дисциплины студент должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:
1.5	а) научно-исследовательская деятельность:
1.6	• построение математических моделей технических систем, технологических процессов и производств как объектов автоматизации и управления;
1.7	• создание и совершенствование методов моделирования, анализа и синтеза автоматических и автоматизированных систем контроля и управления объектами различной физической природы, в том числе с использованием современных компьютерных технологий;
1.8	б) проектно-конструкторская деятельность:
1.9	• разработка функциональной, логической и технической организации автоматических и автоматизированных систем контроля и управления их технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования;
1.10	в) производственно-технологическая деятельность:
1.11	• создание систем автоматизации и управления заданного качества;
1.12	г) организационно-управленческая деятельность:
1.13	• планирование разработки средств и систем автоматизации и управления;
1.14	• обучение персонала в рамках принятой организации процесса разработки и/или производства средств и систем автоматизации и управления;
1.15	д) эксплуатационная деятельность:
1.16	• выбор методов и средств измерения эксплуатационных характеристик средств и систем автоматизации и управления;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Оформление научно-исследовательских работ	
2.1.2	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	
2.2.2	Автоматизированный электропривод технологического оборудования	
2.2.3	Оформление научно-исследовательских работ	
2.2.4	Гибкие производственные системы и современные системы с ЧПУ	
2.2.5	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-11.1: Знает современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;	
Знать:	
ОПК-11.2: Владеет математическим аппаратом для исследования автоматизированного оборудования в машиностроении;	
Знать:	
ОПК-11.3: Умеет проводить исследования автоматизированного оборудования в машиностроении для современных систем управления;	
Знать:	
ОПК-3.1: Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью.	
Знать:	
ОПК-3.2: Знает способы и технологии снижения себестоимости продукции	
Знать:	

ОПК-3.3: Умеет разрабатывать нормативно- техническую документацию по профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-5.1: Знает методы разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов профессиональной деятельности.	
Знать:	
ОПК-5.2: Умеет разрабатывать и использовать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов для решения инженерных задач.	
Знать:	
ОПК-5.3: Умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая современные достижения	
Знать:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	-математические основы современной теории автоматического управления в части математического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований.
3.2	Уметь:
3.2.1	- применять современную теорию автоматического управления для математического моделирования процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований.
3.3	Владеть:
3.3.1	-способами разработки математических моделей процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований на основе методов современной теории управления.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1. Математические методы современной теории управления и теории систем						
1.1	Фундаментальные проблемы и математические методы современной теории управления и теории систем. /Лек/	1	2	ОПК-3.1 ОПК-11.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Математическая модель в пространстве состояний						
2.1	Моделирование цифровой системы управления в пространстве состояний. /Лаб/	1	4	ОПК-5.2 ОПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	4	
2.2	Математические модели и способы описания многомерных систем. Понятия пространство состояния и переменные состояния системы. /Лек/	1	0,5	ОПК-3.1 ОПК-11.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Непрерывная модель объекта управления в пространстве состояний. /Лек/	1	0,5	ОПК-3.1 ОПК-11.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.4	Непрерывные модели ПИ-регуляторов в пространстве состояний. /Пр/	1	3	ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
2.5	Непрерывные модели ПИД-регуляторов в пространстве состояний. /Пр/	1	3	ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Раздел 3. Модель цифровой системы управления в пространстве состояний						

3.1	Анализ устойчивости, управляемости и наблюдаемости многомерных систем. /Лек/	1	0,5	ОПК-3.1 ОПК-11.1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Линеаризованная модель системы в окрестности опорной траектории. Модель цифровой системы управления в пространстве состояний. /Лек/	1	0,5	ОПК-3.1 ОПК-11.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	Математическое описание ограничений. /Лаб/	1	4	ОПК-5.2 ОПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	4	
3.4	Особенности цифровых систем управления. Преобразование сигналов в цифровой системе управления. /Пр/	1	2	ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.5	Контрольная работа "Создание модели системы управления в пространстве состояний" /Ср/	1	124	ОПК-3.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-5.2 ОПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 4. Анализ управляемости и наблюдаемости многомерных динамических систем							
4.1	Основы теории устойчивости Ляпунова. /Лек/	1	4	ОПК-5.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Анализ управляемости и наблюдаемости многомерных динамических систем. /Пр/	1	1	ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Определение оценок переменных состояния линейной системы с помощью фильтра Калмана. /Лаб/	1	2	ОПК-11.3 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 5. Основы теории оптимального управления линейными многомерными системами							
5.1	Основы теории оптимального управления линейными многомерными системами. /Лек/	1	2	ОПК-5.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Критерии оптимальности. Принцип максимума и динамическое программирование. /Пр/	1	1	ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.3	Проблема решения двухточечных краевых задач. /Лек/	1	2	ОПК-5.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.4	Метод инвариантного погружения двухточечных краевых задач. /Пр/	1	1	ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
Раздел 6. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов.							
6.1	Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов. /Пр/	1	1	ОПК-11.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6.2	Оптимальная настройка параметров П-регуляторов линейной САУ. /Лаб/	1	2	ОПК-11.3 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.3	Оптимальная настройка параметров ПИ-регуляторов линейной САУ. /Лаб/	1	2	ОПК-11.3 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.4	Оптимальная настройка параметров ПИД-регуляторов линейной САУ. /Лаб/	1	2	ОПК-11.3 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.5	Контрольная работа "Анализ и синтез оптимальной системы автоматического управления" /Ср/	1	156	ОПК-5.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-5.3 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.6	Промежуточная аттестация /Экзамен/	1	4	ОПК-3.1 ОПК-5.1 ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену:

1. Фундаментальные проблемы и математические методы современной теории управления и теории систем.
2. Математические модели и способы описания сложных систем.
3. Традиционные модели – линейные, линеаризованные, нелинейные.
4. Декомпозиция и агрегирование при исследовании систем управления.
5. Системы со сложной структурой.
6. Распределенные и иерархические системы.
7. Модель цифровой системы управления в пространстве состояний.
8. Основы теорий устойчивости, управляемости и наблюдаемости многомерных динамических систем.
9. Теория оптимального управления многомерными системами.
10. Функционал обобщенной работы
11. Оптимальное управление нестационарными и нелинейными системами.
12. Принцип разделения в стохастических задачах оптимального управления.
13. Фильтр Калмана в задаче идентификации стохастической модели САУ.
14. Алгоритм формирования управляющих воздействий в стохастической задаче оптимального управления с квадратичным критерием качества управления.
15. Современные методы идентификации объектов управления.
16. Составление модели процесса типа «черный ящик» с помощью В-сплайнов.
17. Адаптивные системы управления.
18. Методы анализа и синтеза адаптивных систем управления многомерными объектами с ограниченными по абсолютной величине возмущающими воздействиями.

5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа "Создание модели системы управления в пространстве состояний"

Контрольная работа "Анализ и синтез оптимальной системы автоматического управления"

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины (РПД) обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Фонд включает примерные варианты заданий, тесты, вопросы к промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств является Приложением к данной РПД.

5.4. Перечень видов оценочных средств

типичные задания для проведения лабораторных/практических работ,
контрольные вопросы для отчета лабораторных работ,
комплекты тестовых заданий,

вопросы к экзамену.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Еремеев, С. В.	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/160120	Санкт-Петербург : Лань, 2021	эл. изд.
Л1.2	Мошинский, А. И.	Математическое моделирование химико-технологических и биотехнологических процессов [Электронный ресурс]: учебник для вузов - https://book.ru/book/941485	Москва : КноРус, 2021	эл. изд.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Гольцов, А. С.	Математические основы теории управления и автоматизации. Сборник "Учебные пособия". Вып.4 [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	эл. изд.
Л2.2	Капля, В. И. [и др.]	Цифровые системы автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
Л2.3	Певзнер, Л.Д.	Практикум по математическим основам теории систем [Электронный ресурс] : учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/10254	СПб.: Лань, 2013	эл. изд.

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Гольцов, А.С., Бурцев, А.Г.	Математические основы автоматизации и современной теории управления. Выполнение семестровой (контрольной) работы [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: [Б. и.], 2016	эл. изд.
Л3.2	Гольцов, А.С., Бурцев, А.Г.	Математические основы современной теории управления. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: [Б. и.], 2016	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp			
Э2	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/			
Э3	Электронная-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru/			
Э4	Электронно-библиотечная система "BOOK.RU": https://www.book.ru/			

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Программное обеспечение для проведения занятий:			
7.3.1.2	MS Windows Server 2008, MS Windows 7 Подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4;			
7.3.1.3	MS Windows 10 Сублицензионный договор № Tr000169743 Лицензия закупки 0005344155 (бессрочная);			
7.3.1.4	MS Office 2007 Лицензия № 43344861 от 26.12.2007 (бессрочная);			
7.3.1.5	MS Office 2007 Лицензия № 42095897 от 25.04.2007 (бессрочная).			
7.3.1.6	Среда программирования для микроконтроллеров Vissim 5.0 (демоверсия с ограничениями после истечения срока деморежима) http://model.susu.ru/download.html			
7.3.1.7	MathCAD 14 Лицензия 7517-LN-T2 от 10.08.2011г. (бессрочная)			
7.3.1.8	SimInTech (письмо от компании на 20 мест от 08.12.2016г.)			

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): http://www1.fips.ru			
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru/defaultx.asp			
7.3.2.3	Информационно-поисковая система патентов: https://patents.google.com/			
7.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	
7.3	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
7.4	
7.5	Материально-техническое обеспечение включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием:
7.6	
7.7	1) Лаборатория А-01
7.8	LCD телевизор, 1 сервер, 9 компьютеров.
7.9	
7.10	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ.
7.11	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.12	
7.13	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: практические занятия и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

Лабораторные работы

Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.

Практические занятия

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты задач и заданий для самостоятельного решения. В случае неправильного решения обучающемуся предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к решению комплекта задач и заданий.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится, по мере необходимости, с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).