Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2025 г.

Математическое моделирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин**

Учебный план z08.04.01_заоч 2025.plx
08.04.01 Строительство

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 16
самостоятельная работа 88
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	10	10	10	10
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ст.преп., Фроловский М.Ю.

Рабочая программа дисциплины
Математическое моделирование

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

составлена на основании учебного плана:
08.04.01 Строительство
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2025 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

Протокол от 28.06.2025г. № 6
Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.
Зав. кафедрой к.п.н., доц. Кувшинкова А.Д.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение методов построения и анализа моделей систем, методов планирования машинных экспериментов, а также формирование навыков проведения исследований моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Изучение дисциплины «Математическое моделирование» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: математики, физики, информатики в объеме подготовки по программе бакалавриата
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Методология научных исследований
2.2.2	Организация проектно-изыскательской деятельности

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук
Индикатор достижения компетенции
ОПК-1.1: Знает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление
ОПК-1.2: Умеет составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, может выбрать и обосновать граничные и начальные условия
ОПК-1.3: Способен адекватно оценить результаты моделирования, сформулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-1.4: Умеет применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление ОПК-1.1
3.2	**Уметь:**
3.2.1	составлять математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, может выбрать и обосновать граничные и начальные условия ОПК-1.2:
3.2.2	адекватно оценить результаты моделирования, сформулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3
3.2.3	применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности ОПК-1.4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Основные функции моделей и их классификация Основные функции и подходы к описанию моделей. Понятие математической модели. Аналитические и имитационные, статистические и динамические, непрерывные дискретные, детерминированные и стохастические модели. Примеры моделей. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	

1.2	Основные функции моделей и их классификация Основные функции и подходы к описанию моделей. Понятие математической модели. Аналитические и имитационные, статистические и динамические, непрерывные дискретные, детерминированные и стохастические модели. Примеры моделей. /Ср/	1	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.3	Технология машинного моделирования Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем. Построение концептуальной модели системы и ее формализация. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. Получение, интерпретация и документирование результатов моделирования. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.4	Технология машинного моделирования Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем. Построение концептуальной модели системы и ее формализация. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация. Получение, интерпретация и документирование результатов моделирования. /Ср/	1	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.5	Методы исследования моделей Основные методы исследования моделей. Анализ чувствительности, идентификация моделей. Методы оценки адекватности и точности моделей. /Лек/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.6	Методы исследования моделей Основные методы исследования моделей. Анализ чувствительности, идентификация моделей. Методы оценки адекватности и точности моделей. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	2	
1.7	Методы исследования моделей Основные методы исследования моделей. Анализ чувствительности, идентификация моделей. Методы оценки адекватности и точности моделей. /Ср/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.8	Формализация описания моделей систем Автоматные и графовые модели. Понятие о сетях Петри и особенности моделей, построенных на их основе. Стохастические сети. Агрегативные модели. /Лек/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	

1.9	Формализация описания моделей систем Автоматные и графовые модели. Понятие о сетях Петри и особенности моделей, построенных на их основе. Стохастические сети. Агрегативные модели. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	2	
1.10	Формализация описания моделей систем Автоматные и графовые модели. Понятие о сетях Петри и особенности моделей, построенных на их основе. Стохастические сети. Агрегативные модели. /Ср/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.11	Аналитические модели систем. Потоки заявок. Марковские модели (простейшие, одноканальные и многоканальные с очередями). Методы приближенной оценки характеристик систем массового обслуживания. /Пр/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.12	Аналитические модели систем. Потоки заявок. Марковские модели (простейшие, одноканальные и многоканальные с очередями). Методы приближенной оценки характеристик систем массового обслуживания. /Ср/	1	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.13	Имитационные модели. Методы событийного и пошагового управления временем в имитационных моделях. Представление состояния в имитационных моделях. /Пр/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.14	Имитационные модели. Методы событийного и пошагового управления временем в имитационных моделях. Представление состояния в имитационных моделях. /Ср/	1	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	
1.15	Организация статистического моделирования. Характеристика метода статистического моделирования. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной генерации. Проверка качества последовательности псевдослучайных чисел. Методы генерации случайных воздействий - величин, последовательностей, процессов, потоков и полей. Особенности статистической обработки результатов моделирования. /Пр/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1	0	

1.16	Организация статистического моделирования. Характеристика метода статистического моделирования. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной генерации. Проверка качества последовательности псевдослучайных чисел. Методы генерации случайных воздействий - величин, последовательностей, процессов, потоков и полей. Особенности статистической обработки результатов моделирования. /Ср/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
1.17	Средства моделирования систем. Моделирование систем и языки программирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. Примеры реализации языков моделирования. Пакеты программ моделирования. Автоматизация процессов составления планов эксперимента и планирования вычислительных схем. Генераторы планов. Автоматизация процесса сбора, накопления данных и их обработки. /Пр/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
1.18	Средства моделирования систем. Моделирование систем и языки программирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. Примеры реализации языков моделирования. Пакеты программ моделирования. Автоматизация процессов составления планов эксперимента и планирования вычислительных схем. Генераторы планов. Автоматизация процесса сбора, накопления данных и их обработки. /Ср/	1	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
1.19	Планирование машинных экспериментов. Основные понятия планирования машинных экспериментов. Дисперсионные и факторные эксперименты. Полный факторный эксперимент и дробные реплики. Ортогональные планы. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента в имитационном моделировании. Методы сокращения затрат при имитационном моделировании. /Пр/	1	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	

1.20	Планирование машинных экспериментов. Основные понятия планирования машинных экспериментов. Дисперсионные и факторные эксперименты. Полный факторный эксперимент и дробные реплики. Ортогональные планы. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента в имитационном моделировании. Методы сокращения затрат при имитационном моделировании. /Ср/	1	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
1.21	/Зачёт/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1. Основные функции и подходы к описанию моделей. Понятие математической модели.
2. Аналитические и имитационные, статистические и динамические, непрерывные дис-кретные, детерминированные и стохастические модели.
3. Последовательность разработки и машинной реализации моделей систем.
4. Построение концептуальной модели системы и ее формализация.
5. Алгоритмизация модели и ее машинная реализация.
6. Получение, интерпретация и документирование результатов моделирования.
7. Основные методы исследования моделей. Анализ чувствительности, идентификация моделей.
8. Методы оценки адекватности и точности моделей.
9. Автоматные и графовые модели. Понятие о сетях Петри и особенности моделей, по-строенных на их основе.
10. Стохастические сети. Агрегативные модели.
11. Потоки заявок. Марковские модели (простейшие, одноканальные и многоканальные с очередями).
12. Методы событийного и пошагового управления временем в имитационных моделях.
13. Представление состояния в имитационных моделях.
14. Характеристика метода статистического моделирования. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной генерации.
15. Особенности статистической обработки результатов моделирования.
16. Моделирование систем и языки программирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования.
17. Основные понятия планирования машинных экспериментов.
18. Дисперсионные и факторные эксперименты.
19. Полный факторный эксперимент и дробные реплики.

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Методы событийного и пошагового управления временем в имитационных моделях.
Представление состояния в имитационных моделях.
Характеристика метода статистического моделирования. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной генерации.
Особенности статистической обработки результатов моделирования.
Моделирование систем и языки программирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования.
Основные понятия планирования машинных экспериментов.
Дисперсионные и факторные эксперименты.

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Критерии оценивания знаний студента на зачете:
«зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач
«незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в

ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Захаров, Ю.В.	Математическое моделирование технологических систем : учебное пособие / Ю.В. Захаров ; [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477400	Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 84 с., 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Диков, А.В.	Математическое моделирование и численные методы : учебное пособие / А.В. Диков, С.В. Степанова ; ред. Г.В. Сугробов: [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96973	Пенза : ПГПУ, 2000. - 162 с, 2000

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Фроловский М.Ю., Никитина С.Ю.	Математическое моделирование (организация и планирование)	Рязань: СТУ, 2017
Л3.2	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотечная система Knigafund.ru Электронная библиотечная система Руконт

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows XP, Home Edition OEM softwere
6.3.1.2	MS Office 2007. Н/лиц. 4667472 22.03.2010г.
6.3.1.3	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.4	1. Mathcad Express
6.3.1.5	2. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.6	3. Архиватор 7-zip;
6.3.1.7	4. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.8	5. PDFридер Foxit Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.9	6. Звуковой редактор Audacity;
6.3.1.10	7. Reader;
6.3.1.11	8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.12	9. Браузер Google Chrom, FireFox;

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочно – правовая система «Консультант плюс»
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	Профессиональные базы данных:
6.3.2.7	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.8	http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems/ База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет»
6.3.2.9	raai.org – Российская Ассоциация искусственного интеллекта

6.3.2.10	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.11	http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html - База данных Термические константы веществ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.119,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.215 Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет. Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, AutoCad, Лира, Мономах и др.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.109, Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 2 шт. Принтеры- МФУ HP 125 – 2шт; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

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

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.
В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.
Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.
Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собакупроводника, к зданию института.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).