

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 02.04.2025 15:56:50 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8722727	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Введение в теорию нечетких множеств и ее приложения" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Введение в теорию нечетких множеств и ее приложения

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Информационно-управленческие технологии

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В курсе рассматриваются основы теории нечетких множеств как инструмента описания различных видов неопределенностей, а также принятия решений в условиях нечеткой информации.

Цели курса: обучение студентов основным приемам и методам применения теории нечетких множеств и нечеткой логики для описания различных видов неопределенностей, а также принятия решений в условиях нечеткой информации.

Задачи курса: рассмотрение основных понятий теории нечетких множеств и изучение возможности их применения при описании различных видов неопределенности. Изучение способов построения алгоритмов на базе нечеткой логики.

Изучение дисциплины направлено на развитие следующих индикаторов: ПК-1.1: "Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем.", УК-4.1: "Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном (ых) языке (ах)".

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.03.06

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Теория вероятностей

Математический анализ

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Методы анализа данных (научный семинар)

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

УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

Знать:

Для достижения УК-4.1:

Знать правила делового общения, правила ведения деловой коммуникации, в том числе на английском языке. Знать англоязычные термины теории нечетких множеств.

Уметь:

Для достижения УК-4.1:

Уметь осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной форме, использовать англоязычные термины теории нечетких множеств для деловой коммуникации.

Владеть:

Для достижения УК-4.1:

Владеть навыками делового общения, деловой коммуникации в устной и письменной форме, применяя англоязычные термины, изученные в рамках курса.

ПК-1: Способен проектировать системы различного назначения и проводить их анализ

Знать:

Для достижения ПК-1.1:

Знать существующие математические методы и модели, применяемые для описания систем.

Уметь:

Для достижения ПК-1.1:

Уметь использовать классические математические методы анализа систем.

Владеть:

Для достижения ПК-1.1:

Владеть математическим аппаратом, позволяющим применять математические методы для анализа систем.



В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	определения, теоремы, подходы к решению задач теории нечетких множеств, в том числе на иностранном языке.
3.2 Уметь:	
3.2.1	разрабатывать и анализировать модели решаемых проблем и задач, использовать англоязычную терминологию для письменной и устной коммуникации.
3.3 Владеть:	
3.3.1	применения математического инструментария, навыками использования математического языка и математической символики при проведении исследования. А также навыки владения англоязычной терминологией в рамках теории нечетких множеств.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	З ЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 34 самостоятельная работа : 70,5 : контактная работа: 37,5 ИКР: 3,5	Виды контроля в семестрах: зачеты 7

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Кварт	Часов	Литература
	Раздел 1. Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств			
1.1	Предмет и задачи курса. Определение нечетких множеств: универсальное множество, функция принадлежности. Способы построения функций принадлежности. Определение объединения и пересечения нечетких множеств, дополнения, равенство, включение нечетких множеств. /Лек/	7	4	Л1.3Л2.2 ЭЗ
1.2	Предмет и задачи курса. Способы построения функции принадлежности. /Ср/	7	6	Л1.3Л2.2 ЭЗ
	Раздел 2. Множества уровня нечеткого множества			
2.1	Определение множества уровня. Теорема о разложении нечеткого множества по элементарным. Теоремы о множествах уровня объединения, пересечения и дополнения нечетких множеств. Принцип обобщения Заде. /Лек/	7	4	Л1.3Л2.2 ЭЗ
2.2	Множества уровня нечетких множеств. Принятие решения, основанного на вычислении множества уровня. Разложение множества по его множествам уровня. /Ср/	7	4	Л1.3Л2.2 ЭЗ
2.3	Принцип обобщения Лотфи Заде. /Ср/	7	4	Л1.3Л2.2 ЭЗ
	Раздел 3. Характеристики нечетких множеств			
3.1	Характеристики нечетких множеств: ядро, носитель, высота, поперечные точки. Расстояние между нечеткими множествами: евклидово, расстояние Хемминга. Индекс нечеткости. Свойства индекса нечеткости. /Лек/	7	4	Л1.3 ЭЗ
3.2	Характеристики нечетких множеств и их применения при принятии решения в условиях неопределенности. /Ср/	7	4	Л1.3 ЭЗ
	Раздел 4. Выпуклость нечеткого множества			



4.1	Арифметические действия с нечеткими множествами. Свойства арифметических операций. Высота суммы нечетких множеств и произведения нечеткого множества на число. Линейность образа нечеткого множества. Определение выпуклости нечеткого множества. Критерий выпуклости нечетких множеств. /Лек/	7	3	Л1.3 Э3
4.2	Арифметические действия с нечеткими множествами. Выпуклость нечеткого множества. /Ср/	7	4	Л1.3 Э3
Раздел 5. Нечеткие отношения на множестве				
5.1	Определение бинарного отношения. Свойства бинарных отношений. Нечеткие бинарные отношения. Нечеткие отношения эквивалентности и разбиение на классы эквивалентности. /Лек/	7	4	Л1.3 Э3
5.2	Нечеткие отношения на множестве. /Ср/	7	4	Л1.3 Э2 Э3
5.3	Задача идентификации нечетких отношений /Ср/	7	4	Л1.3 Э1
Раздел 6. Образы нечетких множеств при нечетких бинарных отношениях				
6.1	Подпрямой образ нечеткого множества при нечетком бинарном отношении и его свойства. Надпрямой образ нечеткого множества при нечетком бинарном отношении и его свойства. /Лек/	7	4	Л1.3Л2.2 Э1 Э2
6.2	Образы нечетких множеств при нечетких бинарных отношениях. /Ср/	7	4	Л1.3Л2.2 Э1
6.3	Подпрямой и надпрямой образы нечетких множеств. /Ср/	7	4	Л1.3Л2.2
6.4	Прообраз нечеткого множества при нечетком бинарном отношении /Ср/	7	4	Л1.3Л2.2
Раздел 7. Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода				
7.1	Нечеткая логика как обобщение булевой логики. Нечеткие операции "не", "или", "и". Лингвистические неопределенности типа "очень", "много", "больше", "меньше". Определение лингвистической переменной. Композиционное правило вывода. Способы задания импликации: Гodelя, Mamдани, Ларсена, Лукасевича. /Лек/	7	4	Л1.3Л2.1 Э2
7.2	Лингвистическая переменная. Композиционное правило вывода /Ср/	7	4	Л1.3Л2.1 Э2
Раздел 8. Нечеткие регуляторы				
8.1	Нечеткая модель вывода, заданная конечным числом высказываний вида <<если A_i , то B_i >> и способы ее агрегирования. Непротиворечивые нечеткие высказывания. Устойчивые нечеткие модели. Нечеткие регуляторы. Общая структура нечетких систем управления. /Лек/	7	3	Л1.1Л2.2 Э2
8.2	Изучение моделей, в которых применяется нечеткое правило вывода. /Ср/	7	4,5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2
Раздел 9. Методы дефазификации				
9.1	Методы дефазификации: метод максимума, центра масс, высотной дефазификации, метод среднего максимума, взвешенного центра масс, взвешенной точки. /Лек/	7	4	Л1.3 Э2 Э3
9.2	Методы дефазификации как инструмент принятия решения. /Ср/	7	6	Л1.3 Э2 Э3
Раздел 10. Нечеткие числа				
10.1	Понятие нечеткого числа. Операции над ними. /Ср/	7	6	Л1.3 Э3
Раздел 11. Методы задания нечетких множеств				
11.1	Изучение и сравнение методов задания нечетких множеств. /Ср/	7	4	Л1.3 Э2 Э3
Раздел 12. Свойства операций над нечеткими множествами				



Рабочая программа дисциплины "Введение в теорию нечетких множеств и ее приложения" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
12.1	Свойства операций над нечеткими множествами. Анализ сетей нечетких элементов. /Ср/	7	4	Л1.3 Э2 Э3
Раздел 13. Иная контактная работа				
13.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	3,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа №1;
Контрольная работа №2;
Домашние задания;
Индивидуальное задание;
Выполнение заданий на занятиях;
Вопросы к зачету.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые задания для контрольных работ:

1. Разложить множество C , которое является пересечением двух нечетких множеств A и B :
 $A = \{(x1|0,4), (x2|0), (x3|0,2), (x4|0,1)\}$; $B = \{(x1|0,6), (x2|0,1), (x3|0,7), (x4|1)\}$ по элементарным множествам $C(\alpha)|\alpha$;
2. Индексы нечеткости. Вычислить линейный индекс нечеткости $d1(A)$ нечеткого множества $A = \{(x1|0,2), (x2|0,4), (x3|0,6), (x4|0,5)\}$.
3. Построить нечеткое множество, используя метод иерархий Саати.

Типовые домашние задания и задания для выполнения на занятиях:

1. Разбившись на группы, составить нечеткое множество "Начало недели".
2. Найти ядро, носитель и высоту заданного нечеткого множества $A = \{(x1|0,1) (x2|1) (x3|0,5) (x4|0,9) (x5|0) (x6|0,2)\}$ универсального множества $X = \{x1, x2, x3, x4, x5, x6\}$.
3. Найти дизъюнктивную сумму двух множеств $A = \{(x1|0,4), (x2|0), (x3|0,2), (x4|0,1)\}$; $B = \{(x1|0,6), (x2|0,1), (x3|0,7), (x4|1)\}$.
4. Найти линейное и квадратичное расстояние между двумя множествами.

Типовое индивидуальное задание:

Составить лингвистическую переменную, описать все 5 пунктов. Получить новые терм-множества, исходя из различных лингвистических неопределенностей.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Определение нечеткого множества. Построение нечетких множеств с привлечением группы нечетких экспертов.
2. Построение нечетких множеств с привлечением группы нечетких экспертов. Графический метод построения нечетких множеств.
3. Нечеткие числа.
4. Метод упорядочивания последовательности принимаемых значений.
5. Метод Саати максимального собственного значения.
6. Метод парных соотношений.
7. Свойства операций объединения, пересечения, дополнения нечетких множеств.
8. Анализ сетей нечетких элементов.
9. Множества уровня нечетких множеств и их свойства.
10. Теорема о разложении нечеткого множества по множествам уровня.
11. Подход Беллмана – Заде для определения решения в задачи о достижении нечеткой цели при нечетких ограничениях.
12. Задача о распределении рабочих по рабочим местам.
13. Задача о выборе места работы.
14. Нечеткие бинарные отношения.
15. Нечеткие отношения эквивалентности и разбиение на классы эквивалентности.
16. Образ нечеткого множества при нечетком бинарном отношении.
17. Отношения уровня α Свойства нечеткого образа при нечетком бинарном отношении.
18. Максимальная композиция нечетких отношений. Образ нечеткого множества при заданном отображении универсального множества.



19. Подпрямой образ нечеткого множества при нечетком бинарном отношении и его свойства.
20. Надпрямой образ нечеткого множества при нечетком бинарном отношении и его свойства
21. Прообраз нечеткого множества при заданном отображении универсального множества.
22. Задача идентификации нечетких отношений
23. Арифметические действия с нечеткими множествами
24. Характеристики нечеткого множества (ядро, носитель, высота, поперечные точки).
25. Выпуклые нечеткие множества.
26. Индекс нечеткости и расстояние между нечеткими множествами.
27. Определение лингвистической переменной.
28. Композиционное правило вывода.
29. Способы задания импликации: Годеля, Мамдани, Ларсена, Лукасевича.
30. Нечеткая модель вывода.
31. Непротиворечивые нечеткие высказывания.
32. Устойчивые нечеткие модели.
33. Достаточные условия нечеткой модели.
34. Нечеткие регуляторы как пример системы нечеткого управления.
35. Методы дефаззификации.

6.4. Критерии оценивания

В течение учебного семестра студенты за каждый вид работы получают баллы. Кроме этого, на зачете максимально можно получить 20 баллов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов, полученных за работу в семестре и за ответ на зачете. Затем полученная сумма баллов переводится в оценку. При этом допускается получение студентом автоматической оценки только по результатам работы в семестре.

Набранные баллы	Оценка
Менее 61	незачтено
61 – 100	зачтено

Начисляемые баллы за выполнение плановых заданий

Посещение занятий -15 баллов;
Выполнение заданий на занятиях - 20 баллов;
Контрольная работа №1 - 20 баллов;
Контрольная работа №2 - 20 баллов;
Контрольная работа №3 - 15 баллов;
Выполнение домашних работ - 10 баллов.

Контрольные работы содержат по 4 задания, за каждое из которых можно получить максимально 5 баллов, если задание выполнено без ошибок. Если задание выполнено с ошибками, то количество баллов снижается за одну ошибку на один балл, за две - на два и т.д.

На зачете студенту предлагается два теоретических вопроса, за каждый из которых он может получить до 10 баллов, в зависимости от степени раскрытия темы.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Демидова Г. Л., Лукичев Д. В.	Регуляторы на основе нечеткой логики в системах управления техническими объектами (https://e.lanbook.com/book/110432)	Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017	ЭБС
Л1.2	Соловьев В. В., Шадрин В. В., Шестова Е. А.	Основы нечеткого моделирования в среде Matlab: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462029)	Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2015	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.3	Ухоботов В. И.	Избранные главы теории нечетких множеств: учебное пособие	Челябинск: Издательство Челябинского государственног о университета, 2011	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Заде Л., Моисеев Н. Н., Орловский С. А.	Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464198)	Москва : Мир, 1976	ЭБС
Л2.2	Ухоботов В. И.	Введение в теорию нечетких множеств и ее приложения: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2? code=texts/emc/000001/ukhobotovvi)	Челябинск : [б. и.], 2005	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	1. Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/ .
Э2	2. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/ .
Э3	6. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp .

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
3. Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: <http://www.ams.org/mathscinet/> – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (перечислить).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, такие как презентации лекций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- проработку теоретического материала по учебникам или конспекту лекций с обязательным разбором приведенных примеров;
- выполнение домашних заданий;



- подготовку к сдаче зачета.

При планировании времени на самостоятельную работу студентам необходимо предусмотреть регулярное повторение пройденного материала. Теоретический материал, законспектированный на лекциях, необходимо дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

Студент обязан в полном объеме использовать время самостоятельной работы, предусмотренное настоящей рабочей программой, для изучения соответствующих разделов дисциплины, и своевременно обращаться к преподавателю в случае возникновения затруднений при выполнении самостоятельной работы.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (чаты, видео- конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей, Moodle.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши



накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

