

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 07.07.2024 16:03:11 Уникальный программный код: 0919241801098533507554861930988870377	Рабочая программа дисциплины "Теория оптимального управления" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Теория оптимального управления

Направление подготовки (специальность)

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Робототехника

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год набора 2024

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

Челябинск 2024 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

Основной целью дисциплины является получение студентами знаний о методах синтеза оптимальных систем автоматического управления.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижения индикаторов соответствующих компетенций УК-1, ОПК-1, ПК-2:

УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области прикладной математики, информатики и информационных технологий

ОПК-1.2. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала при решении актуальных проблем прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

ОПК-1.3. Имеет практический опыт решения задач прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

ПК-2.1. Обладает знаниями о методах формальной логики, методах решения вариационных задач, методах искусственного интеллекта, нечеткой логики, методах спектрального анализа сигналов, искусственных нейронных сетей.

ПК-2.2. Демонстрирует умения: составлять математические модели робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные, с применением комплекса методов; применять методы и средства математического моделирования при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки): разработки математических моделей робототехнических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины магистрант должен владеть знаниями в рамках дисциплин «Математический анализ», «Методы оптимизации»

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

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Управление робототехническими системами

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

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Знать:

Для достижения УК-1.1:
знает методы критического анализа проблемных ситуаций с целью выработки стратегии действий, знает, как аргументировано сформулировать собственные суждения и оценки;

Уметь:

Для достижения УК-1.2:
умеет использовать критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации

Владеть:

Для достижения УК-1.2:
владеть навыками критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения проблемной ситуации



ОПК-1: Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

Знать:

Для достижения ОПК-1.1:
знает актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2:
умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала при решении актуальных проблем прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3:
владеет методами решения актуальных проблем прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

ПК-2: Способность применять методы математического моделирования при исследованиях и информационно-технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные

Знать:

Для достижения ПК-2.1:
знать задачи теории оптимального управления, математический аппарат теории оптимального управления, методы решения задач оптимального управления;
методы решения вариационных задач.

Уметь:

Для достижения ПК-2.2:
уметь : составлять математические модели робототехнических систем, их подсистем, включая информационно- сенсорные, с применением комплекса методов; применять методы и средства математического моделирования при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах, проводить синтез систем оптимального управления

Владеть:

Для достижения ПК-2.2:
владеть навыками применения методов и средств математического моделирования при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	задачи, решаемые в теории оптимального управления, математический аппарат теории, методы решения задач оптимального управления;
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить синтез систем оптимального управления
3.3	Владеть:
3.3.1	владеть навыками постановки и решения задач оптимального управления техническими системами с использованием математического аппарата теории.



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 34 самостоятельная работа : 66,4 часов на контроль : 36 контактная работа: 41,6 ИКР: 7,6	Виды контроля в семестрах: экзамены 2

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Математический аппарат теории оптимального управления			
1.1	Введение в теорию оптимального управления. Задачи теории оптимального управления. Отличие требований к обыкновенным и оптимальным системам. Критерии оптимальности в виде функций одного и нескольких переменных. Необходимое условие экстремума функции одного и нескольких переменных. Условный экстремум, функции Лагранжа. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7
1.2	Метод множителей Лагранжа /Ср/	2	8	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.3	Основы вариационного исчисления. Критерии оптимальности в виде функционалов. Примеры функционалов. Квадратичные интегральные критерии качества систем автоматического управления. Вариация функционала. Экстремум функционала. Необходимое условие экстремума функционала. Уравнение Эйлера. /Лек/	2	2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7
1.4	Основы вариационного исчисления /Ср/	2	8	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.5	Задачи с ограничениями. Классификация задач вариационного исчисления по накладываемым ограничениям. Метод множителей Лагранжа. Достаточные условия экстремума функционала /Лек/	2	2	Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7
1.6	Классические задачи с ограничениями. Задача о брахистохроне. Задача Дидоны. Задача о геодезической линии. /Лек/	2	4	Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7
	Раздел 2. Оптимальное управление			
2.1	Задачи оптимального управления. Примеры постановок задач оптимального управления. Формализация постановок задач оптимального управления. Задачи Больца, Лагранжа, Майера. /Лек/	2	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7
2.2	Принцип максимума Понтрягина. Управление с ограничением в виде неравенств. Задача с закрепленными концами и фиксированным временем. Задача с нефиксированными концами и нефиксированным временем. Задача максимального быстродействия. /Лек/	2	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7
2.3	Принцип максимума Понтрягина в динамических системах с непрерывным временем /Ср/	2	17	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.4	Принцип максимума Понтрягина в дискретных системах. /Лек/	2	4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7



Рабочая программа дисциплины "Теория оптимального управления" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

2.5	Принцип максимума в дискретных системах /Ср/	2	8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.6	Метод динамического программирования. Прямое и обратное уравнения Беллмана. Функции Беллмана. Принцип оптимальности. Достаточное условие оптимальности. /Лек/	2	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7
2.7	Метод динамического программирования Беллмана в задачах с непрерывным временем /Ср/	2	17,4	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.8	Метод динамического программирования для дискретных систем. Достаточное условие оптимальности. /Лек/	2	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7
2.9	Метод динамического программирования Беллмана в дискретных задачах /Ср/	2	8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
Раздел 3. Иная контактная работа				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	7,6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7
Раздел 4. Экзамен				
4.1	/Экзамен/	2	36	Л2.1

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Письменный опрос.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые задания для письменного опроса №1

1. Метод множителей Лагранжа.
2. Задача Дидоны.

Типовые задания для письменного опроса №2

1. Принцип максимума Понтрягина. Достаточные условия оптимальности.
2. Динамическое программирование и функции Беллмана.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

1. Основные понятия ТОУ. Постановка задачи оптимального управления.
2. Необходимое условие оптимальности.
3. Алгоритм применения принципа максимума.
4. Достаточные условия оптимальности.
5. Соотношения для нахождения оптимального управления.
6. Оптимальное управление линейными системами.
7. Принцип максимума для задачи оптимального быстрогодействия.
8. Нахождение оптимального управления с полной обратной связью. Постановка задачи.
9. Нахождение оптимального управления с полной обратной связью. Достаточные условия оптимальности.
10. Нахождение оптимального управления с полной обратной связью. Алгоритм нахождения оптимального управления с полной обратной связью.
11. Нахождение оптимального управления с полной обратной связью. Синтез оптимальных линейных регуляторов.
12. Уравнение Беллмана для задачи оптимального быстрогодействия. Достаточные условия оптимальности.
13. Уравнение Беллмана для задачи с фиксированным временем.
14. Связь уравнений Беллмана с принципом максимума Понтрягина. Геометрия принципа максимума и уравнений Беллмана.
15. Скользящий режим. Пример задачи со скользящими режимами.

6.4. Критерии оценивания

В ходе изучения дисциплины проводится два письменных опроса. Каждый опрос содержит два теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается максимально в 15 баллов. Таким образом, за каждый опрос студент может получить до 30 баллов.



Критерий оценки опроса: при ответе на каждый вопрос, если материал изложен правильно, грамотно и полно, то студент получает 15 баллов.

Если ответ на вопрос содержит неточности, но при этом не нарушена логическая цепь изложения материала, то студент получает 10 баллов.

Если ответ на вопрос содержит грубую ошибку, то студент получает 5 баллов.

Если ответ на вопрос содержит более одной грубой ошибки, то студент получает 0 баллов.

Для выставления оценки за экзамен суммируются баллы набранные в течение семестра и экзамена.

65 – 77 баллов – выставляется оценка “удовлетворительно”

78– 89 баллов – выставляется оценка “хорошо”

90 – 100 баллов – выставляется оценка “отлично”

Экзаменационный билет включает 2 вопроса, каждый из которых оценивается в 20 баллов. Таким образом, за экзамен можно набрать 40 баллов.

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	Лагоша Б. А., Апалькова Т. Г.	Оптимальное управление в экономике: теория и приложения: учебное пособие для вузов	Москва: Финансы и статистика, 2008	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Осмоловский Н. П., Тихомиров В. М.	Оптимальное управление: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63270)	Москва : МЦНМО, 2008	ЭБС
Л2.2	Понтрягин Л. С., Болтянский В. Г., Гамкрелидзе Р. В., Мищенко Е. Ф.	Математическая теория оптимальных процессов	Москва : Наука, 1983	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp – Яз. рус., англ.
Э2	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно- издательский центр ИНФРА-М. – Москва, 2002 – . – URL: http://znanium.com/
Э3	Math-Net.Ru [Электронный ресурс] : общероссийский математический портал / Математический ин-т им. В. А. Стеклова РАН. – Москва, [б. г.] - URL: http://www.mathnet.ru/ , свободный
Э4	Moodle [Электронный ресурс]: система управления обучением : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [б.г.] – Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php
Э5	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Издательство Лань. – Санкт- Петербург, 2010 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: http://e.lanbook.com/
Э6	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблшинг. – Москва, 2001 – . – Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ – URL: http://biblioclub.ru/
Э7	Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека (ЭБС). – Доступ к полным текстам с 1 ноября. - Режим доступа: http://www.biblio-online.ru

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

OpenOffice

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Теория оптимального управления" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 8

Реферативная база по математике MathSciNet (<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/>) 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.

Ресурсы издательства Springer Nature (<https://link.springer.com/>) Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 01.09.2019). – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (подразумевается наличие стандартных рабочих (посадочных) мест) и техническими средствами обучения (переносное и / или стационарное мультимедийное оборудование: экран, ноутбук, проектор).

Для обеспечения тематической иллюстрации занятий лекционного типа в образовательном процессе используются цифровые образовательные ресурсы (мультимедийные презентации по отдельным темам), различные формы наглядности (рисунки, таблицы, схемы и т.д).

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 в объеме 36 часов. 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 экзамена.

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 с помощью онлайн- лекций и видео-конференций в системе Zoom или отложенного времени, в системе дистанционного обучения Moodle и по электронной почте.

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.

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

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

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 обучающимся 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 «E1Braille-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 CleVu 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.

