

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: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8723727	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Линейные задачи управления и дифференциальные игры (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Линейные задачи управления и дифференциальные игры (научный семинар)

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 2023

*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

Цель дисциплины — обучение студентов теоретическим знаниям и практическим навыкам при решении линейных задач управления и игровых задач управления, рассматриваемых в рамках теории дифференциальных игр. Так же изучаются дополнительные разделы выпуклого анализа, теории многозначных функций, дифференциальных включений, используемых как в теории дифференциальных игр, так и в других математических курсах, читаемых в последующих семестрах. Органический синтез математического и естественнонаучного мышления должен достигаться за счет создания адекватного математического языка для исследуемых явлений.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов соответствующих компетенций.

УК-1

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-1

ПК-1.1. Обладает знаниями о существующих математических методах и моделях, применяемые для описания систем; о классических математических методах анализа систем.

ПК-1.2. Демонстрирует умение: проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа для заинтересованных лиц; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями; проводить сбор, обработку и анализ данных для определения ключевых свойств системы.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): выполнения описания модели системы; применения математических методов при решении типовых задач; выполнения классификации явлений системы и описания причинно-следственных связей между явлениями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.03

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

Методы оптимизации

Алгебра

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

Дисциплина является базовой для использования при написании курсовых и выпускных бакалаврских работ.

Вариационное исчисление и оптимальное управление

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знать:

Для достижения УК-1.1.:

знать терминологию линейных задач управления и дифференциальных игр, необходимую для поиска информации в научных текстах.

Уметь:

Для достижения УК-1.2.:

уметь выделять, систематизировать и обобщать основные идеи в научных текстах; критически оценивать поступающую информацию.

Владеть:

Для достижения УК-1.1.:



Рабочая программа дисциплины "Линейные задачи управления и дифференциальные игры (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по тематике дисциплины; навыками выбора методов и средств решения задач.

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

Знать:

Для достижения ПК-1.1.:
знать основные понятия, результаты и методы теории управления и теории дифференциальных игр.

Уметь:

Для достижения ПК-1.2.:
уметь математически формализовать задачи естествознания и техники как задачи управления и дифференциальные игры; проводить исследование и анализ системы; интерпретировать результаты анализа.

Владеть:

Для достижения ПК-1.3.:
владеть методами решения линейных задач управления и дифференциальных игр.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методологию и терминологию теории управления и теории дифференциальных игр.
3.2	Уметь:
3.2.1	математически формализовать задачи естествознания и техники как задачи управления и дифференциальные игры.
3.3	Владеть:
3.3.1	решения линейных задач управления и дифференциальных игр.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	З ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 72,7 : контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах: зачеты 6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Примеры задач управления системами переменного состава и их формализация в виде линейных задач управления			
1.1	Примеры задач управления системами переменного состава и их формализация в виде линейных задач управления /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Формализация задачи управления системами переменного состава в виде задачи управления с импульсными ограничениями /Ср/	6	8	Л1.5 Э1 Э2 Э3
	Раздел 2. Элементы теории выпуклых множеств и многозначных отображений			
2.1	Элементы теории выпуклых множеств и многозначных отображений /Лек/	6	2	Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3
2.2	Измеримость многозначных функций /Ср/	6	8	Л1.3Л2.3 Э1 Э2 Э3
	Раздел 3. Линейная задача быстродействия. Принцип максимума Л.С. Понтрягина.			
3.1	Линейная задача быстродействия /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3



Рабочая программа дисциплины "Линейные задачи управления и дифференциальные игры (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

3.2	Принцип максимума Л.С.Понтрягина /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.4Л2.2 Э1 Э2 Э3
	Раздел 4. Линейная задача управления с интегральными ограничениями			
4.1	Линейная задача управления с интегральными ограничениями /Лек/	6	4	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.2	Линейная задача управления с ограничениями на импульсы /Ср/	6	8	Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3
	Раздел 5. Примеры игровых задач преследования и их эвристическое решение			
5.1	Примеры дифференциальных игр и их эвристическое решение /Лек/	6	4	Л1.5 Л1.6Л2.1
5.2	Примеры дифференциальных игр и их эвристическое решение /Ср/	6	8	Л1.5 Л1.6Л2.1
	Раздел 6. Дифференциальные игры			
6.1	Дифференциальные игры /Лек/	6	4	Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3
6.2	Дифференциальная игра "шофер - убийца" /Ср/	6	8	Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3
	Раздел 7. Метод динамического программирования. Уравнение Р.Айзекса.			
7.1	Метод динамического программирования /Лек/	6	4	Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3
7.2	Уравнение Айзекса и методы его решения /Ср/	6	8	Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3
	Раздел 8. Линейные дифференциальные игры с геометрическими ограничениями на выбор управлений игроков			
8.1	Однотипные игры с геометрическими ограничениями /Ср/	6	8	Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3
8.2	Линейные дифференциальные игры с геометрическими ограничениями на выбор управлений игроков /Лек/	6	10	Л1.5 Л1.6 Э1 Э2 Э3
	Раздел 9. Линейные дифференциальные игры с интегральными ограничениями на выбор управлений игроков			
9.1	Однотипные игры с интегральными ограничениями /Ср/	6	4,7	Л1.5 Э1 Э2 Э3
	Раздел 10. Линейные дифференциальные игры с импульсными ограничениями на выбор управлений игроков			
10.1	Однотипные игры с импульсными ограничениями /Ср/	6	4	Л1.5 Э1 Э2 Э3
	Раздел 11. Иная контактная работа			
11.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	6	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа
Вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерный вариант контрольной работы см. в приложении.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету



Рабочая программа дисциплины "Линейные задачи управления и дифференциальные игры (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

1. Линейные операции с множествами в пространстве \mathbb{R}^n и их свойства.
2. Геометрическая разность двух множеств и ее свойства.
3. Измеримые многозначные функции и их свойства.
4. Интеграл от многозначной функции и его свойства.
5. Сведение линейных дифференциальных игр с фиксированным моментом времени окончания игры к игре с простым движением с вектограммами игроков зависящих от времени.
6. Методика Р.Айзекса (принцип динамического программирования) решения дифференциальных игр.
7. Понятие стабильного моста, ведущего на заданную цель.
8. Синтез гарантированного управления по известному стабильному мосту.
9. Первый метод Л.С. Понтрягина решения линейных дифференциальных игр.
10. Второй метод Л.С. Понтрягина решения линейных дифференциальных игр.
11. Метод поглощения областей достижимости Н.Н.Красовского и правило экстремального прицеливания.
12. Оператор программного поглощения Б.Н.Пшеничного и построение максимального стабильного моста на его основе.
13. Метод итераций построения стабильного моста.
14. Однотипные линейные дифференциальные игры с фиксированным моментом окончания и с выпуклым множеством окончания.
15. Дифференциальные игры с простым движением и с выпуклым терминальным множеством.
16. Дифференциальные игры с вектограммами в форме многогранников, линейно зависящих от правых частей.
17. Линейные дифференциальные игры с интегральными ограничениями на выбор управлений.
18. Линейные дифференциальные игры с импульсными ограничениями на выбор управлений.

6.4. Критерии оценивания

В течение учебного семестра студенты за каждый вид работы получают баллы. Затем полученная сумма баллов переводится в оценку. При этом допускается получение студентом автоматической оценки только по результатам работы в семестре. Если в течение семестра студент не получил необходимое для получения зачета количества баллов, то по окончании семестра ему предлагается письменно ответить на вопросы по темам, изучаемым в рамках дисциплины.

Начисляемые баллы:

посещение (все занятия) - 18 баллов;
контрольная работа - 34 балла;
активная работа на занятиях - 18 баллов;
зачет - 30.

Контрольные работа содержит 4 задания, из которых задания 1-3 оцениваются от 0 до 8 баллов, а задание 4 - от 0 до 10 баллов. Максимальное количество баллов, которое можно получить за верное выполнение заданий, равно 34. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается максимальным баллом. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Каждая допущенная ошибка снижает оценку задания на 2 балла. Если допущено более трех ошибок в задании, то за него студент получает 0 баллов.

Билеты для зачета содержат 2 вопроса, за каждый из которых можно получить от 0 до 15 баллов. Вопросы составляются с учетом материала, пройденного на лекционных занятиях. Если ответ на вопрос дан правильно, то он оценивается 15 баллами. Если ответ дан с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Если допущена одна ошибка, то ответ оценивается 10 баллами, допущены две ошибки – 5 баллов. Если допущено более двух ошибок в задании или студент не ответил на какой-либо вопрос, то за него он получает 0 баллов.

Набранные баллы

Оценка

Менее 61

незачтено

61 – 100

зачтено

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	Болтянский В. Г.	Математические методы оптимального управления (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116170)	Москва : Наука, 1969	ЭБС



Рабочая программа дисциплины "Линейные задачи управления и дифференциальные игры (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.2	Беллман Р.	Динамическое программирование (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447825)	Москва : Издательство иностранной литературы, 1960	ЭБС
Л1.3	Экланд И., Темам Р.	Выпуклый анализ и вариационные проблемы (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455164)	Москва : Мир, 1979	ЭБС
Л1.4	Никитина С. А., Ухоботов В. И.	Основы вариационного исчисления и оптимального управления: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007730/nikitinasa)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2016	ЭБС
Л1.5	Ухоботов В. И.	Метод одномерного проектирования в линейных дифференциальных играх с интегральными ограничениями: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=texts/200510n0265/ukhobotovvi)	Челябинск : ЧелГУ, 2005	ЭБС
Л1.6	Алеева С. Р., Изместьев И. В., Ухоботов В. И.	Избранные главы теории дифференциальных уравнений с приложением к теории дифференциальных игр (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007942/007942)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, [б. г.]	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Ухоботов В. И.	Введение в теорию принятия решений при неопределенностях: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007723/uhobotovvi)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2015	ЭБС
Л2.2	Ухоботов В. И.	Правило множителей Лагранжа в задачах вариационного исчисления и оптимального управления: Учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/004788/ukhobotovvi)	Челябинск : Челяб. гос. ун-т, 2006	ЭБС
Л2.3	Ухоботов В. И., Изместьев И. В.	Избранные главы теории экстремальных задач: учебное пособие	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2020	

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/ http://znanium.com/
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/ http://e.lanbook.com/
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблицинг. – URL: http://biblioclub.ru/ . http://biblioclub.ru

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Connect Acrobat
LMS Moodle
MS Office365



Рабочая программа дисциплины "Линейные задачи управления и дифференциальные игры (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 8

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. 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.
2. 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

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 проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации по отдельным темам, 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. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- проработку теоретического материала по учебникам или конспекту лекций с обязательным разбором приведенных примеров;
- подготовку к контрольной работе;
- 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.

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 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 применяться 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 представляются 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.

Примерный вариант контрольной работы по дисциплине «Линейные задачи управления и дифференциальные игры»

1. Найти геометрическую сумму круг радиуса $R=1$ с центром в точке $(0,0)$ и треугольника с вершинами $(-1,0)$, $(1,0)$ и $(0,1)$.

2. Построить упреждающее управление вертолета в задаче преследования автомобиля, движущегося по прямолинейному шоссе. Скорости вертолета и автомобиля полагать постоянными.

3. С помощью принципа максимума Понтрягина найти оптимальное управление в задаче

$$J(u, x) = \int_0^4 (u + x) dt \rightarrow \max; \dot{x} = u; x(0) = 0; |u| \leq 1.$$

4. Пусть скорость убегающего $b > 0$, скорость преследователя $a > 0$. Построить максимальный стабильный мост, гарантирующий поимку в заданный момент времени p . Полагать, что области достижимости игроков являются кругами.

01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль) "Информационно-управленческие технологии", РПД по дисциплине "Линейные задачи управления и дифференциальные игры (научный семинар)", 2023 год набора, очная форма обучения.

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 8 от 13.04.2023

Председатель Ученого совета
математического факультета согласовано Е.А. Сбродова

Заседанием кафедры теории управления и оптимизации

Протокол заседания № 11 от 07.04.2023

Заведующий кафедрой согласовано И. В. Измestьев

Автор (составитель) И. В. Измestьев

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1