

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.11.2023 12:26:11  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322523



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

Рабочая программа дисциплины "Теория игр и исследование операций" по направлению подготовки  
(специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-  
управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
/ В.Е. Федоров

25.11.2023 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
Теория игр и исследование операций

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Информационно-управленческие технологии

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2021

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

Челябинск 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:**

Ученым советом факультета (института, филиала): Математический факультет

Протокол заседания № 18 от 24 » 06 2021 г.

Председатель Ученого совета  
математического факультета  Е.А. Сбродова

Секретарь Ученого совета  
математического факультета  С.А. Никитина

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой**

Теории управления и оптимизации

Протокол заседания № 20 от 17.06.2021

Заведующий кафедрой  Ухоботов В.И.

Автор (составитель)  к.ф.-м.н., Доцент, Никитина С.А.

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

## 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

Рабочая программа дисциплины "Теория игр и исследование операций" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
состоит в изучении основных понятий, утверждений и методов, играющих фундаментальную роль в моделировании процесса выработки эффективных решений.	
Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов соответствующих компетенций:	
ОПК-3.1. Имеет представление об известных математических моделях, применяемых для решения задач в области профессиональной деятельности	
ОПК-3.2. Демонстрирует умения применять и модифицировать математические модели для решения прикладных задач	
ОПК-3.3. Имеет практический опыт применения и выполнения модификаций математических моделей для решения прикладных задач	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.20
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Линейное программирование	
Методы оптимизации	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Преддипломная практика	

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Для достижения ОПК 3.1: знать примеры игровых математических моделей, применяемых для решения прикладных задач	
<b>Уметь:</b>	
Для достижения ОПК 3.2: уметь применять методы математического моделирования для формулирования прикладных задач в игровых постановках	
<b>Владеть:</b>	
Для достижения ОПК 3.3: владеть навыками применения математического моделирования при решении прикладных задач	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	определения, теоремы, подходы к решению задач теории игр и исследования операций
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	применять математические методы и модели при решении конкретных задач, рассматриваемых в рамках дисциплины
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	применения математического инструментария, использования математического языка и математической символики при решении прикладных задач

<b>4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Общая трудоемкость		5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану : 180 в том числе :		Виды контроля в семестрах:		
аудиторные занятия : 40		экзамены 8		
самостоятельная работа : 95				
часов на контроль : 45				
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Литература</b>

	<b>Раздел 1. Общие вопросы исследования операций. Элементы теории игр</b>			
1.1	Определение операции, математическая модель операции. Примеры задач исследования операций. Классификация задач исследования операций /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.2	Основные понятия теории игр. Классификация игр. Матричные игры. Ситуации равновесия в матричных играх. Чистые и смешанные стратегии игроков. Теорема о существовании решения матричной игры в смешанных стратегиях. Критерий решения матричной игры. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.3	Активные стратегии. Теорема о доминировании. Решение матричных игр $2 \times 2$ . Решение матричных игр $2 \times m$ и $n \times 2$ . Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.4	Примеры задач исследования операций. Построение платежных матриц как пример построения математических моделей конфликтных ситуаций /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.5	Матричные игры. Нахождение ситуаций равновесия в матричных играх. Решение матричных игр $2 \times 2$ . /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.6	Доминирование стратегий. Сведение матричной игры к игре $2 \times 2$ с помощью доминирования. /Пр/	8	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.7	Решение матричных игр $2 \times m$ и $n \times 2$ графическим способом. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.8	Решение матричных игр путем сведения к задаче линейного программирования. /Пр/	8	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.9	Определение операции, математическая модель операции. Примеры задач исследования операций. Классификация задач исследования операций /Ср/	8	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.10	Основные понятия теории игр. Классификация игр. Матричные игры. Ситуации равновесия в матричных играх. Чистые и смешанные стратегии игроков. Теорема о существовании решения матричной игры в смешанных стратегиях. Критерий решения матричной игры. /Ср/	8	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.11	Активные стратегии. Теорема о доминировании. Решение матричных игр $2 \times 2$ . Решение матричных игр $2 \times m$ и $n \times 2$ . Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. /Ср/	8	15	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 2. Задачи принятия решения в условиях неопределенности. Задачи принятия решения в условиях риска</b>			
2.1	Принятие решения в условиях неопределенности. Игры с природой. Критерии Вальда, крайнего оптимизма, Гурвица, Лапласа, Сэвиджа. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.2	Принятие решений в условиях риска. Критерий математического ожидания, критерий математического ожидания-дисперсии. Использование дерева решений. /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.3	Принятие решения в условиях неопределенности. Игры с природой. Критерии Вальда, крайнего оптимизма, Гурвица, Лапласа, Сэвиджа в случае, когда ЛПР максимизирует значение критерия. /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2

Рабочая программа дисциплины "Теория игр и исследование операций" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
2.4	Принятие решений в условиях риска. Критерий математического ожидания, критерий математического ожидания-дисперсии. Принятие решений в условиях риска. Использование дерева решений. /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.5	Принятие решения в условиях неопределенности. Игры с природой. Критерии Вальда, крайнего оптимизма, Гурвица, Лапласа, Сэвиджа. /Ср/	8	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.6	Принятие решений в условиях риска. Критерий математического ожидания, критерий математического ожидания-дисперсии. Использование дерева решений. /Ср/	8	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
<b>Раздел 3. Методы сетевого планирования</b>				
3.1	Основные определения из теории графов. Основные понятия, применяемые в методах сетевого планирования (работа, событие, сетевой график). Правила построения сетевых графиков. Время окончания проекта. Критический путь. Резерв времени событий. /Лек/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.2	Основные определения из теории графов. Построение сетевых графиков. Разбивка на слои. Нахождение критического пути, времени окончания проекта, резерва времени событий. /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.3	Основные определения из теории графов. Основные понятия, применяемые в методах сетевого планирования (работа, событие, сетевой график). Правила построения сетевых графиков. Время окончания проекта. Критический путь. Резерв времени событий. /Ср/	8	16	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
<b>Раздел 4. Экзамен</b>				
4.1	/Экзамен/	8	45	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные работы  
Вопросы для подготовки к экзамену  
Тест

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Образец контрольной работы приведен в приложении

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Исследование операций. Примеры задач исследования операций. Основные определения (операция, цель операции, ЛПР, факторы).
2. Исследование операций. Математическая модель операции. Классификация задач исследования операций в зависимости от наличия неконтролируемых факторов. Основные трудности, возникающие в процессе принятия решений.
3. Основные понятия теории игр. Классификация игр.
4. Антагонистические игры. Седловая точка, цена игры, решение антагонистической игры, оптимальные стратегии игроков. Теорема о значении функции выигрыша в ситуациях равновесия.
5. Максимальная и минимаксная стратегии игроков. Верхняя и нижняя цены игры. Теорема о верхней и нижней ценах антагонистической игры.
6. Теорема о необходимых и достаточных условиях существования седловой точки. Формулировка теоремы о достаточных условиях существования седловой точки для антагонистических игр с выпукло-вогнутой функцией выигрыша.
7. Матричные игры. Ситуации равновесия в матричных играх. Чистые и смешанные стратегии игроков. Оптимальные смешанные стратегии игроков. Теорема о существовании решения матричной игры в смешанных стратегиях.
8. Критерий решения матричной игры.
9. Активные стратегии. Формулировка теоремы об активных стратегиях. Доминирование стратегий. Теорема о доминировании.
10. Теорема о цене и стратегиях матричной игры, полученной линейным преобразованием исходной.
11. Решение матричных игр  $2 \times 2$ .

12. Решение матричных игр  $2 \times m$  и  $n \times 2$ .
13. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
14. Принятие решения в условиях неопределенности. Игры с природой. Критерии Вальда, крайнего оптимизма, Гурвица, Лапласа, Сэвиджа в случае, когда ЛПП максимизирует значение критерия.
15. Принятие решения в условиях неопределенности. Игры с природой. Критерии Вальда, крайнего оптимизма, Гурвица, Лапласа, Сэвиджа в случае, когда ЛПП минимизирует значение критерия.
16. Принятие решений в условиях риска. Критерий математического ожидания, критерий математического ожидания-дисперсии. Использование дерева решений.
17. Основные определения из теории графов. Основные понятия, применяемые в методах сетевого планирования (работа, событие, сетевой график). Правила построения сетевых графиков.
18. Время окончания проекта. Критический путь. Резерв времени событий.

Образец тестовых заданий приведен в приложении

#### 6.4. Критерии оценивания

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен.

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

Набранные баллы Оценка

25 – 49	неудовлетворительно
50 – 69	удовлетворительно
70 – 90	хорошо
91 – 100	отлично

Начисляемые баллы за выполнение плановых заданий

Посещение занятий - 15 баллов

Выполнение заданий на занятиях - 10 баллов

Контрольная работа №1 - 40 баллов

Контрольная работа №2 - 30 баллов

Бонус за активную работу в семестре - 5 баллов

Контрольные работа №1 содержит 4 задания, каждое из которых оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальное количество баллов, которое можно получить за верное выполнение заданий, равно 40. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 10 баллами. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Если допущена одна ошибка, то задание оценивается 8 баллами, допущены две ошибки – 6 баллами, допущены три ошибки – 4 баллами. Если задание выполнено частично, но выполненная часть задания не содержит ошибок, то оно оценивается 2 баллами, если выполнена половина задания, 1 баллом, если выполнено третья часть задания. Если допущено более трех ошибок в задании или студент выполнил менее трети задания, то за него он получает 0 баллов.

Контрольные работа №2 содержит 3 задания, каждое из которых оценивается от 0 до 10 баллов. Максимальное количество баллов, которое можно получить за верное выполнение заданий, равно 30. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 10 баллами. Если задание выполнено с ошибками, то баллы снижаются в зависимости от количества допущенных ошибок. Если допущена одна ошибка, то задание оценивается 8 баллами, допущены две ошибки – 6 баллами, допущены три ошибки – 4 баллами. Если задание выполнено частично, но выполненная часть задания не содержит ошибок, то оно оценивается 2 баллами, если выполнена половина задания, 1 баллом, если выполнено третья часть задания. Если допущено более трех ошибок в задании или студент выполнил менее трети задания, то за него он получает 0 баллов.

Выполнение заданий на занятиях оценивается от 0 до 5 баллов. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 5 баллами. Если допущена одна ошибка, то задание оценивается 4 баллами, допущены две ошибки – 3 баллами, допущены три ошибки - 2 баллами, допущены четыре ошибки - 1 баллом. В остальных случаях студент получает 0 баллов.

На экзамене студенты выполняют тест. Продолжительность теста – 60 минут. Студент выполняет 20 тестовых заданий. Если задание выполнено правильно, то оно оценивается 1 баллом.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

Рабочая программа дисциплины "Теория игр и исследование операций" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 8
---	--	--	--	--------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Акулич И. Л.	Математическое программирование в примерах и задачах ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_cid=25&amp;p11_id=2027">http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_cid=25&amp;p11_id=2027</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2011	ЭБС
Л1.2	Горлач Б. А.	Исследование операций ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_cid=25&amp;p11_id=4865">http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_cid=25&amp;p11_id=4865</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2013	ЭБС
Л1.3	Ржевский С. В.	Исследование операций ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=32821">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=32821</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2013	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Ашманов С. А., Тимохов А. В.	Теория оптимизации в задачах и упражнениях ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_cid=25&amp;p11_id=3799">http://e.lanbook.com/books/element.php? p11_cid=25&amp;p11_id=3799</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2012	ЭБС
Л2.2	Мазалов В. В.	Математическая теория игр и приложения ( <a href="https://e.lanbook.com/book/90066">https://e.lanbook.com/book/90066</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2017	ЭБС
Л2.3	Лемешко Б. Ю.	Теория игр и исследование операций: курс лекций ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228871">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228871</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013	ЭБС

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
Э2	Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». – Москва, 2005 – . – URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

#### 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. 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, практических занятий, 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 практическим занятиям;

- подготовку к контрольным работам;
- 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 изучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального или отложенного времени, при этом используются возможности системы дистанционного обучения Moodle и 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, сообщений системы дистанционного обучения Moodle.

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 «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.

### Вариант № 1

#### 1. Составить платежную матрицу

Каждый из двух игроков выбирает одно из целых чисел между 1 и 6. Если число, выбранное одним из игроков, на единицу больше, чем число, выбранное другим, то первый игрок проигрывает две единицы выигрыша. Если выбор одного из игроков больше хотя бы на две единицы, первый игрок выигрывает одну единицу выигрыша. В том случае, когда выборы игроков совпадают, игра заканчивается вничью.

#### 2. Решить игру

$$\begin{pmatrix} 5 & -3 & 2 & -1 \\ 6 & 0 & 4 & 1 \\ 3 & -1 & 2 & 2 \\ 7 & 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

#### 3. Свести решение игры к решению двух задач ЛП: записать эти задачи, для одной из полученных задач заполнить первую симплекс-таблицу

$$\begin{pmatrix} 2 & -3 & 4 \\ -3 & 3 & -5 \\ 4 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

#### 4. Сельскохозяйственное предприятие может посеять одну из трех культур: $A_1$ , $A_2$ , $A_3$ . Состояния погоды можно охарактеризовать тремя вариантами: $B_1$ – сухо, $B_2$ – нормально, $B_3$ – влажно. Урожайность культур в зависимости от состояний погоды и цена каждой культуры приведены в таблице:

Урожайность культуры (ц/га)	Состояния погоды			Цена за 1 ц в усл. ден. ед.
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	18	5	15	6
$A_2$	7,5	12,5	5	4
$A_3$	0	8	10	5

Определить оптимальные стратегии по пяти критериям в условиях неопределенности (в критерии Гурвица положить  $\alpha = 3/5$ ). Сравните решения и сделайте выводы.

### Вариант № 2

#### 1. Составить платежную матрицу

Два партнера выбирают независимо друг от друга одно из значений  $-1$ ,  $0$  или  $1$ . Обозначим значение, выбранное первым игроком через  $s$ , а вторым — через  $t$ . Сумма, которую второй игрок выплачивает первому, есть  $s(t-s)+t(t+s)$ .

#### 2. Решить игру

$$\begin{pmatrix} 6 & 4 & 3 & 1 & -1 & 0 \\ -2 & -1 & 1 & 0 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

#### 3. Свести решение игры к решению двух задач ЛП: записать эти задачи, для одной из полученных задач заполнить первую симплекс-таблицу

$$\begin{pmatrix} 5 & -3 & 3 \\ -3 & 3 & -4 \\ 4 & -5 & 5 \end{pmatrix}$$

#### 4. При выборе стратегии $A_i$ каждому возможному состоянию природы $B_j$ соответствует один результат (исход) $v_{ij}$ (в условных д.е.). Элементы $v_{ij}$ , являющиеся мерой потерь при принятии решения, приведены в таблице.

Стратегии	Состояние природы			
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
$A_1$	2	6	5	9
$A_2$	3	9	1	8
$A_3$	5	1	6	5

Определить оптимальные стратегии по пяти критериям в условиях неопределенности (в критерии Гурвица положить  $\alpha = 3/5$ ). Сравните решения и сделайте выводы.

**Вариант № 1**

1. Спрос на товары фирмы при трех возможных стратегиях маркетинга может принимать одно из своих значений в зависимости от общего состояния рынка. Прибыль в зависимости от возможной стратегии и спроса приведена в таблице.

Стратегии маркетинга	Состояния рынка		
	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	17	15	14
$A_2$	18	13	11
$A_3$	19	17	19

На основе статистических данных было установлено, что вероятности состояний рынка равны 0,4; 0,3 и 0,3 соответственно. Определить стратегию с наибольшей прибылью в условиях риска по двум критериям (принять, что коэффициент несклонности к риску  $K = 0,9$ ).

2. Компания «Молодой сыр» – небольшой производитель различных продуктов из сыра. Один из продуктов – сырная паста – продается в розницу. Менеджер компании, должен решить, сколько ящиков сырной пасты следует производить в течение месяца. Вероятности того, что спрос на сырную пасту в течение месяца будет 6, 7, 8 или 9 ящиков равны соответственно 0,1, 0,3, 0,5, 0,1. Затраты на производство одного ящика 45 ден. ед. Компания продает каждый ящик по цене 95 ден.ед. Если ящик с сырной пастой не продается в течение месяца, то она портится и компания не получает дохода. На основе дерева решений дать рекомендации о том, сколько ящиков следует производить в течение месяца.

3. Построить сетевой график по таблице, описывающей проект. Рассчитать параметры. Выполнить разбивку на слои.

Работа	Опорные работы	Продолжительность
$a_1$	–	3
$a_2$	–	2
$a_3$	–	1
$a_4$	$a_1$	5
$a_5$	$a_1$	4
$a_6$	$a_2, a_4$	2
$a_7$	$a_2, a_4$	3
$a_8$	$a_3, a_7$	2
$a_9$	$a_3, a_7$	4
$a_{10}$	$a_5, a_6, a_8$	3
$a_{11}$	$a_5, a_6, a_8$	5
$a_{12}$	$a_9, a_{10}$	2

**Вариант № 2**

1. Открывающийся магазин может иметь одну из трех специализаций. Доходы магазина в зависимости от возможных вариантов рыночной конъюнктуры заданы в таблице.

Специализация магазина	Состояния рынка		
	$B_1$	$B_2$	$B_3$
$A_1$	17	12	11
$A_2$	15	13	14
$A_3$	13	11	10

На основе статистических данных было установлено, что вероятности состояний рынка равны 0,3; 0,3 и 0,4 соответственно. Определить стратегию с наибольшей прибылью в условиях риска по двум критериям (принять, что коэффициент несклонности к риску  $K = 0,9$ ).

2. Предприниматель может открыть крупное или небольшое туристическое агентство. Он может получить дополнительную информацию о том, будет рынок благоприятным или нет. Эта информация обойдется ему в 30 ден. ед. Если рынок будет благоприятным, то крупное турагентство принесет прибыль 150 ден. ед., а небольшое – 50 ден. ед. В случае неблагоприятного рынка потери составят 200 ден. ед. в случае крупного агентства и 100 ден. ед. в случае небольшого. Не имея дополнительной информации, предприниматель оценивает вероятность благоприятного рынка как 0,7. Положительный результат обследования гарантирует благоприятный рынок с вероятностью 0,9. При отрицательном результате рынок может оказаться благоприятным с вероятностью 0,4. Дать рекомендации по принятию решения на основе дерева решений. Какое решение следует выбрать? Какова ожидаемая стоимостная ценность информации?

3. Построить сетевой график по таблице, описывающей проект. Рассчитать параметры. Выполнить разбивку на слои.

Работа	Опорные работы	Продолжительность
$a_1$	–	2
$a_2$	–	4
$a_3$	–	3
$a_4$	$a_1, a_2, a_3$	5
$a_5$	$a_1, a_2$	2
$a_6$	$a_1$	1
$a_7$	$a_4, a_5$	6
$a_8$	$a_6, a_7$	4

**Вопрос 1.** Нижняя цена матричной игры с матрицей  $\{a_{ij}\}_{m,n}$  определяется следующей формулой:

**Варианты ответов**

1.  $\min_j a_{ij}$
2.  $\min_i a_{ij}$
3.  $\min_i \min_j a_{ij}$
4.  $\max_i \min_j a_{ij}$
5.  $\max_j \min_i a_{ij}$

**Вопрос 2.** Какова верхняя цена следующей игры?

		Стратегии игрока 2		
		1	2	3
Стратегии игрока 1	1	1	-4	3
	2	-4	4	6
	3	3	-6	5

**Варианты ответов:**

1. 1;
2. 3;
3. 4;
4. 5;
5. 6.

**Вопрос 3.** Какова нижняя и верхняя цена игры для нижеприведенной матрицы?

		Стратегии игрока 2				
		1	2	3	4	5
Стратегии игрока 1	1	4	2	-3	-1	0
	2	8	3	5	2	-2
	3	7	4	2	-4	8
	4	3	5	4	10	5

**Варианты ответов:**

1. (-4, 10);
2. (0, 5);
3. (2, 4);
4. (3, 5);
5. (2, 8).