

**Программа учебной дисциплины  
«Современные методы принятия решений»**

Утверждена  
Академическим советом ООП  
Протокол № от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Автор	Чистяков В.В., д.ф.-м.н., профессор, vchistyakov@hse.ru
Число кредитов	6
Контактная работа (час.)	60
Самостоятельная работа (час.)	168
Курс	2
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн-курса

**I. ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ**

Целями освоения дисциплины «Современные методы принятия решений» являются приобретение умений и компетенций, связанных с поиском и использованием лингвистической информации, освоение основ естественно-научных знаний, обеспечивающих приобщение к культурным ценностям современного общества, позволяющих успешно работать в избранной сфере.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Теория множеств», «Математический анализ», «Дискретная математика». Студенты должны владеть знаниями и компетенциями, соответствующими вузовской программе по высшей математике.

Основные положения данной дисциплины могут использоваться при написании ВКР.

**II. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Проблема коллективного выбора. Задача ранжирования альтернатив по набору критериев (задача коллективного выбора). Профиль предпочтений. Линейные и слабые порядки. Отношение безразличия для слабых порядков.

Факторизация функций и бинарных отношений. Рациональные и строгие предпочтения. Классические правила выбора победителя (относительное, абсолютное, предпочтительное большинство, Борда, Кондорсе).

Аксиомы коллективного выбора (эффективность, независимость). Теорема Эрроу о невозможности.

Другие правила голосования. Правила Коупленда, правило максимума правдоподобия Кондорсе.

Оценка качества правила коллективного выбора.

Коллективные решения на графе. Внутренняя и внешняя устойчивость.

Позиционные правила принятия решений (правило Хара, процедура Нансона, процедура Кумбса).

Парадоксы голосования.

Правила, использующие мажоритарное отношение (минимальное доминирующее множество, правило Фишберна).

Некомпенсаторное агрегирование (рейтингование). Особенности построения функции предпочтений.

Суперпозиция бинарных отношений. Голосование с квотой.

Коалиции и влияния групп в парламенте (основные понятия).

Задача дележа. Механизм дележа. Зависимость результата от имеющейся дополнительной информации. Алгоритм «подстраивающийся победитель». Аксиомы справедливого дележа. Существование справедливого дележа для двух лиц. Проблемы дележа для  $n$  лиц.

### III. ОЦЕНИВАНИЕ

Накопленная оценка за текущий контроль учитывает результаты студента по текущему контролю следующим образом:

Онакопленная =  $(Ок/р + Оауд.+ Од/з)/3$ , где

ОК/Р - оценка за контрольную работу,

ОДЗ - оценка за письменную домашнюю работу

Оауд. - оценка за работу на семинарских занятиях.

Способ округления накопленной оценки текущего контроля: арифметический.

Результирующая оценка за итоговый контроль в форме экзамена выставляется по следующей формуле, где  $Оэкзамен$  – оценка за работу непосредственно на экзамене:

Оитоговый =  $(Оэкзамен + Онакопленная)/2$

Способ округления накопленной оценки итогового контроля в форме экзамена: в зависимости по активности студента на занятии и правильности решения задач на семинаре.

В диплом ставится оценка за итоговый контроль, которая является результирующей оценкой по учебной дисциплине.

### IV. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### Оценочные средства для текущего контроля студента

Задания текущего контроля

При заданных предпочтениях участников найти коллективное решение по правилам простого большинства, относительного большинства, по правилу Борда, применяя пороговое правило, используя позиционные правила (Хара, Нансона, Кумбса, Фишберна, Коупленда).

#### Оценочные средства для промежуточной аттестации

- Свойства строгих предпочтений.
- Локальные правила голосования.
- Основные позиционные правила принятия коллективных решений.
- Классы Хаусдорфа слабого порядка. Функция перечисления.
- Суперпозиция строгих предпочтений и ее свойства.
- Лемма Цорна и принцип максимальности Хаусдорфа.
- Рациональное представление предпочтений.

- Особенности голосования с квотами.
- Ранжирования и предпочтения.

Примеры типовых задач:

Построить мажоритарный граф при следующих предпочтениях участников на множестве  $N = \{1, 2, 3\}$  относительно кандидатов из множества  $A = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ :

$P_1 : x_1 > x_2 > x_4 > x_3$ ;

$P_2 : x_2 > x_4 > x_1 > x_3$ ;

$P_3 : x_1 > x_3 > x_2 > x_4$ .

Есть ли здесь победитель Кондорсье?

Найти число внутренней устойчивости графа, показанного на рисунке ( рисунок прилагается в контрольной работе для каждого варианта свой).

Найти максимальные внутренне устойчивые множества для полного графа. Как определить его число внутренней устойчивости?

Найти факторизацию данного отображения.

Показать, что при  $n=m=2$  правило простого большинства, правило относительного большинства и правило Борда дают один и тот же результат.

Имеется 2 участника и 3 альтернативы. Всего имеется 36 профилей предпочтений. Некто начал строить правило коллективного выбора. Результаты его построений для некоторого набора профилей предпочтений приведены на диаграмме (используется графическое представление профилей предпочтений). Для выделенного набора профилей предпочтений ответьте на следующие вопросы:

- выполнено ли свойство единогласия?

- выполнено ли свойство независимости от посторонних альтернатив (локальность)?

- если оба свойства выполнены, завершите построение правила коллективного выбора со свойствами единогласия и локальности (укажите коллективный выбор для каждого профиля предпочтений).

- если свойства не выполнены, исправьте правило коллективного выбора на выделенных профилях так, чтобы свойства были выполнены и завершите построение правила коллективного выбора со свойствами единогласия и локальности (укажите коллективный выбор для каждого профиля предпочтений).

Покажите, что правило Борда обладает свойством единогласия, но не обладает свойством локальности (независимости от посторонних альтернатив) .

Задан профиль предпочтений. Применяется правило Борда. Возможно ли чтобы последний стал первым в результате приглашения еще 2-х участников и какими в этом случае должны быть их предпочтения?

Имеется 5 участников и 3 альтернативы. Применяется правило абсолютного большинства (с выходом во второй тур, если нет победителя в первом). Для заданного профиля предпочтений возможно ли манипулирование со стороны участника 1.

## V. РЕСУРСЫ

### 5.1 Основная литература

1. W.D. Wallis. The Mathematics of Elections and Voting. Springer International Publishing, Switzerland, 2014
2. Constanze Binder, Giulio Codognato, Miriam Teschl, Yongsheng Xu. Individual and Collective Choice and Social Welfare. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

### 5.2 Дополнительная литература

1. Теория игр и ее экономические приложения : учеб. пособие / А.В. Сигал. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 418 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5b4462825d3c38.99437329](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5b4462825d3c38.99437329). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967152>
2. Теория игр: Учебное пособие / Сапронов И.В., Уточкина Е.О., Раецкая Е.В. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2013. - 204 с.: ISBN 978-5-7994-0603-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858524>
3. Теория принятия решений: Конспект лекций / Тихомирова А.Н., Матросова Е.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 68 с.: ISBN 978-5-906818-18-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/767634>
4. Общероссийский математический портал [Электронный ресурс]: информационная система. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>
5. Физико-математический ресурс EqWorld [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/index.htm>
6. Математика на страницах www [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа: [http://www.nsc.ru/win/mathpub/math\\_www.html](http://www.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html)
7. Российское образование [Электронный ресурс]: Федеральный образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window>

### 5.3 Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Linux	<i>Свободно распространяемое программное обеспечение</i>

### 5.4 Дополнительная литература для самостоятельного изучения дисциплины

[1] Эрроу К. Дж. Коллективный выбор и индивидуальные ценности. – М.: Изд.дом ГУ ВШЭ, 2004.

- [2] Миркин Б.Г. Проблема группового выбора. -- М. : ФИЗМАТЛИТ, 1974.
- [3] Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. -- М. : ФИЗМАТЛИТ, 1978.
- [4] Подиновский В.В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений. -- М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007.
- [5] Хаусдорф Ф. Теория множеств. -- М. : Изд. ЛКИ, 2010.
- [6] Калягин В.А., Чистяков В.В. Аксиоматическая модель некомпенсаторного агрегирования. Препринт WP7/2009/01. -- М.: Изд.дом ГУ ВШЭ, 2009.
- [7] Aleskerov F.T., Chistyakov V.V., Kalyagin V.A. Multiple criteria threshold decision making algorithms. Препринт WP7/2010/02. -- М.: Изд.дом ГУ ВШЭ, 2010.
- [8] Гончаров А.А., Чистяков В.В. Агрегирование предпочтений без учета компенсаций и рейтингование. Препринт WP7/2010/04. -- М.: Изд.дом ГУ ВШЭ, 2010.
- [9] Алескеров Ф. Т., Хабина Э. Л., Шварц Д. А. “Бинарные отношения, графы и коллективные решения”, М: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 341 с.

### 5.5 Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
	<i>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы</i>	
1.	Электронные библиотечные ресурсы НИУ ВШЭ (электронные образовательные ресурсы)	Договор
	<i>Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)</i>	
1.	Википедия	URL: <a href="https://wikipedia.org">https://wikipedia.org</a>

### 5.6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций, соответствующих программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в Интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением.