

Минобрнауки России

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**



Заведующий кафедрой  
Сирота Александр Анатольевич  
Кафедра технологий обработки и защиты информации

23.04.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.07 Системы поддержки принятия решений

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.04.02 Информационные системы и технологии

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Системы прикладного искусственного интеллекта

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Магистратура

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра технологий обработки и защиты информации

**6. Составители программы:**

Гаршина Вероника Викторовна, к.т.н., доцент

**7. Рекомендована:**

№5 05.03.2024

**8. Учебный год:**

2025-2026

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целями освоения дисциплины является изучение основных математических моделей и методов, применяемых в системах поддержки принятия решений (СППР).

Основные задачи дисциплины:

- ознакомление с основными положениями теории принятия решений;
- изучение и практическое освоение современных методов принятия решений;
- освоение студентами современных технологий, применяемых в области проектирования СППР;
- знакомство с современными направлениями разработок в области методов поддержки принятия решений.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

дисциплина относится к дисциплинам 1 части модуля учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение

следующих дисциплин: математические методы в современных информационных технологиях, искусственный интеллект.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:**

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
<p>ПК-2 Способен разрабатывать стратегии проектирования, определением целей проектирования, критериев эффективности, ограничений применимости</p>	<p>ПК-2.1 Знает современные технологии управления проектами, управление изменениями, инструменты и методы управления заинтересованными сторонами проекта, современные стандарты информационного взаимодействия систем, основы менеджмента, в том числе менеджмента качества, механизмы бизнес-процессов организации</p>	<p><b>Знает</b> основные понятия и методы разработки экспертных систем и систем поддержки принятия решений (СППР);  <b>Умеет</b> использовать методы математического моделирования, расчетные формулы, таблицы, графики, компьютерные программы при разработке СППР.  <b>Владеет</b> навыками разработки СППР с использованием библиотек прикладных программ, программных сред разработки интеллектуальных программных систем.</p>
<p>ПК-2 Способен разрабатывать стратегии проектирования, определением целей проектирования, критериев эффективности, ограничений применимости</p>	<p>ПК-2.2 Знает инструменты и методы моделирования бизнес-процессов, современные подходы и стандарты автоматизации организации, отраслевую документацию, основы реинжиниринга бизнес-процессов организации</p>	<p><b>Знает</b> современные направления и технологии сбора и обработки экспертной информации для построения СППР.  <b>Умет</b> применять современные теории и методы поддержки принятия решений к практическим задачам.  <b>Владет</b> навыками взаимодействия с экспертами предметной области, методами представления, обработки и формализации экспертных знаний;</p>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:**

3/108

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 3	Всего
Аудиторные занятия	42	42
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	32	0
Лабораторные занятия	14	14
Самостоятельная работа	66	66
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	108	108

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	<p>Основные понятия СППР.</p> <p>Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок</p>	<p><b>Лекционные занятия по разделу</b></p> <p><b>1. Введение в СППР.</b> Терминология. Цель принятия решения, альтернативы, критерии, ЛПР (лицо, принимающее решение). Основные этапы принятия решений. Формирование набора альтернатив и критериев. Проблемы принятия решений человеком. Стратегии принятия решений человеком. Психологические теории поведения человека при принятии решений. Общая постановка задачи принятия решений при многих критериях. Множество Парето. Системы поддержки принятия решений (СППР).</p> <p><b>2. Экспертное оценивание</b> как процесс измерения. Объект, показатель (признак), процедура сравнения. Эмпирическая и числовая системы. Шкала. Методы измерения степени влияния объектов: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка.</p> <p><b>3. Методы представления и обработки знаний экспертов.</b> Исследование пространства решения. Принятие решений при объективных моделях. Оценка сложности операций при принятии решения. Процедуры оценки векторов. Процедуры поиска удовлетворительных решений. Аксиомы рационального поведения. Парадокс Алле.</p> <p><b>4. Многокритериальная теория полезности (МАУТ).</b> Методы, не требующие ранжирования критериев. Методы, основанные на информации о допустимых значениях критериев.</p> <p><b>5. Методы иерархического упорядочивания вариантов</b> на заданном множестве критериев. Методы, основанные на количественном выражении предпочтений ЛПР на множестве критериев (ЭЛЕКТРА). Метод Дельфи и его модификации. Метод минимального расстояния.</p> <p><b>6. Метод ранжирования альтернатив. Метод анализа иерархий.</b></p> <p><b>7. Согласование групповых экспертных решений.</b> Принятие решений в малых группах. Принципы голосования. Метод идеальной точки. Согласование групповых решений методом ранжирования по Парето.</p> <p><b>Лабораторные занятия по разделу</b> Лабораторные работы №1-4</p>	<p>Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к практическим и лабораторным работам.</p>
2	<p>Определение важности критериев экспертных оценок</p>	<p><b>Лекционные занятия по разделу</b></p> <p><b>8. Критерии экспертных оценок.</b> Теория важности критериев. Свёртка критериев. Однородность критериев. Методы определения качественной важности критериев. <b>Определение количественной важности критериев.</b> Методы определения коэффициентов важности критериев.</p>	<p>Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к практическим и лабораторным работам.</p>

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
3	Методы принятия решений в условиях неопределенности.	<p><b>Лекционные занятия по разделу 9. Задача принятия решений в условиях неопределенности.</b> Виды неопределенности ЗПР. Учет неопределенных пассивных условий. Учет неопределенных активных условий. Метод расчета платежной матрицы.</p> <p>10. Физическая неопределенность состояний внешней среды. Основные критерии. Принципы стохастического доминирования. Марковские модели принятия решений. Принцип среднего результата. Принцип кучности результатов. Принцип вероятностно-гарантированного результата.</p> <p>11. Принятие решений в условиях активного противодействия внешней среды. Критерии Лапласа, Сэвиджа, Гурвица, Ходжа-Лемана и др.</p> <p><b>Лабораторные занятия по разделу</b> Лабораторная работа №5. Методы принятия решений в условиях неопределенности</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к практическим и лабораторным работам.
4	Принятие решений в условиях риска и условиях конфликта.	<p><b>Лекционные занятия по разделу 12. Методы управления рисками.</b> Понятие риска. Критерии в измерении рисков. Основные критерии выбора решений в условиях риска. Теория ожидаемой полезности. Аксиомы теории полезности. Построение функции полезности. Методы построения функции выбора в условиях стохастического риска.</p> <p><b>13. Теория игр как инструментальной поддержки принятия решений.</b> Понятие конфликта. Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в чистых стратегиях. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры. <b>Игровые модели сотрудничества и конкуренции.</b> Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Схемы компромиссов.</p> <p><b>Лабораторные занятия по разделу</b> Лабораторная работа №6. Методы принятия решений в условиях риска</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к практическим и лабораторным работам.
5	Разработка экспертных систем и СППР	<p><b>Лекционные занятия по разделу 14. Назначение и особенности работы ЭС.</b> Приобретение знаний. Взаимодействие инженеров по знаниям и экспертов. Использование ЭС при поддержке принятия решений.</p> <p><b>Лабораторные занятия по разделу</b> Лабораторная работа №7. Разработка программной системы поддержки принятия решений</p>	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к практическим и лабораторным работам.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные понятия СППР. Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок	14	0	8	10	32
2	Определение важности критериев экспертных оценок	2	0	0	14	16
3	Методы принятия решений в условиях неопределенности	6	0	2	12	20
4	Принятие решений в условиях риска и условиях конфликта.	4	0	2	12	18
5	Разработка экспертных систем и СППР	2	0	2	18	22
		28	0	14	66	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.  При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства: рекомендуемую основную и дополнительную литературу; методические указания и пособия; контрольные задания для закрепления теоретического материала; электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторных работ (при необходимости материалы рассылаются по электронной почте).
2. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций и лабораторных работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.
3. При проведении лабораторных занятий обеспечивается максимальная степень соответствия с материалом лекционных занятий и осуществляется экспериментальная проверка методов, алгоритмов и технологий обработки информации, излагаемых в рамках лекций.
4. При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций онлайн и проведения лабораторно- практических занятий используется

информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

5. При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения обучающиеся должны выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн - занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Воробьева, Е. Е. Теория принятия решений : учебное пособие / Е. Е. Воробьева, В. Ю. Емельянов. — 2-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-907054-16-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122050">https://e.lanbook.com/book/122050</a> (дата обращения: 01.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-8489-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/176903">https://e.lanbook.com/book/176903</a> (дата обращения: 01.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Флегонтов, А. В. Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных : монография / А. В. Флегонтов, В. Б. Вилков, А. К. Черных. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4402-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131049">https://e.lanbook.com/book/131049</a> (дата обращения: 01.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Демидова, Л.А. Принятие решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс] : / Л.А. Демидова, В.В. Кираковский, А.Н. Пылькин. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 290 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5151">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5151</a>

#### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат. - М. : БИНОМ, 2013. - 798 с
2	Лисьев, Г.А. Технологии поддержки принятия решений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Лисьев, И.В. Попова. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2011. — 133 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=20204">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=20204</a>
3	Новиков, А.И. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Новиков, Т.И. Солодкая. — Электрон. дан. — М. : Дашков и К, 2013. — 285 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5667">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5667</a>

№ п/п	Источник
4	Микони, С.В. Теория принятия управленческих решений [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65957">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65957</a>
5	Гохман О.Г. Экспертное оценивание / О.Г. Гохман. – Воронеж, издательство Воронежского университета, 1991. – 167 с.
6	Литвак Б.Г. Экспертная информация: методы получения и анализа / Б.Г. Литвак. – М. : Радио и связь, 1982. – 182 с.
7	Вагин, В. Н. Знания и убеждения в интеллектуальном анализе данных : монография / В. Н. Вагин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2019. — 536 с. — ISBN 978-5-9221-1841-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/143885">https://e.lanbook.com/book/143885</a> (дата обращения: 01.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей
8	Миркин Б.Г. Проблема группового выбора / Б.Г. Миркин. – М.: Наука, 1974. – 214 с.
9	Алескеров Ф.Т. Бинарные отношения, графы и коллективные решения / Ф.Т. Алескеров, Э.Л. Хабина, Д.А. Шварц. – М. : Издательский дом ГУ ВШЭ, 2006. – 298 с.
10	Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах / О.И. Ларичев. – М. : Университетская книга, Логос, 2006. – 392 с.
11	Сидельников Ю.В. Технология экспертного прогнозирования / Ю.В. Сидельников Ю.В. – М. : Доброе слово, 2004. – 292 с.
12	Ларичев О.И. Качественные методы принятия решений. Вербальный анализ решений. / О.И. Ларичев, Е.М. Мошкович. – М. : Наука. Физматлит, 1996. – 208 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – ( <a href="http://www.lib.vsu.ru/">http // www.lib.vsu.ru/</a> ).
2	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».- ( <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a> )
3	ЭБС «Университетская библиотека online» – Контракт №3010 06/11 23 от 26.12.2023 (с 26.12.2023 по 25.12.2024)
4	ЭБС «Консультант студента» – Лицензионный договор №980КС/12-2023 / 3010-06/01-24 от 24.01.2024 с 24.01.2024 по 11. 01.2025)
5	ЭБС Лань №3010, (с 01/03/2024 по 28.02.2025) 06/02 24 от 13.02.2024 (с дополнительным соглашением №1 от 14.03.2024),



№ п/п	Источник
6	Электронная библиотека ВГУ, Договор №ДС-208 от 01.02.2021 с ООО «ЦКБ «БИБКОМ» и ООО «Агентство «Книга-Сервис» о создании Электронной библиотеки ВГУ, (с 01.02.2021 по 31.01.2027)
7	ЭБС BOOK.ru, Договор №3010 15/983 23 от 20.12.2023, (с 01.02.2024 по 31.01.2025).

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Леденева Т.М. Обработка нечеткой информации / Т.М. Леденева. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2006. – 233 с.
2	Сирота, Александр Анатольевич. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : [учебное пособие] / А.А. Сирота .— Санкт-Петербург : БХВПетербург, 2016 .— 381 с. : ил. — Библиогр.: с. 371-374 .— Предм. указ.: с. 377-381 .— ISBN 978-5-9775-3778-0.
3	Сергиенко М.А. Разработка экспертных систем на языке CLIPS: учеб.-методич. пособие / Сергиенко М.А., Гаршина В.В./ - Воронеж, Издательский дом ВГУ, 2014.
4	Прокопенко, Н. Ю. Аналитические информационные системы поддержки принятия решений : учебное пособие / Н. Ю. Прокопенко. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2020. — 142 с. — ISBN 978-5-528-00395-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164866">https://e.lanbook.com/book/164866</a> (дата обращения: 17.07.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Образовательный портал Воронежского государственного университета - "Электронный университет". - ( <a href="https://moodle.vsu.ru/">https://moodle.vsu.ru/</a> ).

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

1. ПО Microsoft в рамках подписки "Imagine/Azure Dev Tools for Teaching", договор №3010-16/96-18 от 29 декабря 2018г.
2. ПО MATLAB Classroom ver. 7.0, 10 конкурентных бессрочных лицензий на каждый, компоненты: Matlab, Simulink, Stateflow, 1 тулбокс, N 21127/VRN3 от 30.09.2011 (за счет проекта ЕК TEMPUS/ERAMIS).
3. ПО Матлаб в рамках подписки Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks MATLAB Campus-Wide Suite по договору 3010-16/118-21 от 27.12.2021 (до 01.2025).
4. Язык программирования для статистической обработки данных - R (RStudio ). Свободно распространяемое ПО.
5. Среда проектирования экспертных систем CLIPS 6.3b
6. Аналитическая платформа Loginom (версия Community). Разработчик BaseGroup Labs. Свободная лицензия для студентов.
7. При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и

информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

### **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1) 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 290  
Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. 292) Персональный компьютер (ПК) Intel-G3420, рабочее место преподавателя: проектор, видеокоммутатор, специализированная мебель: доска меловая 1 шт., столы 31 шт., стулья 64 шт.; выход в Интернет, доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям.

2) Компьютерный класс (один из №1-4 корп. 1а, ауд. № 382-385. Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 19'' (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.  
ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

Специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям, доступ к электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

### **19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-5. Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок. Теория важности критериев. Методы принятия решений в условиях неопределенности, в условиях риска и условиях конфликта. Разработка экспертных систем и СППР.	ПК-2	ПК-2.1	Устный опрос, собеседование. Практико-ориентированные задания по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-7

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
2	Разделы 1-5. Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок. Теория важности критериев. Методы принятия решений в условиях неопределенности, в условиях риска и условиях конфликта. Разработка экспертных систем и СППР.	ПК-2	ПК-2.2	Устный опрос, собеседование. Практико-ориентированные задания по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-7

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов, практическое задание

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

*Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:*

*Устный опрос на лабораторных занятиях; Практико-ориентированное задание; Лабораторные работы.*

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	2	3	4
1	Устный опрос на лабораторных занятиях	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено

2	Практико - ориентированное задание по разделам дисциплины	Теоретические вопросы по темам \ разделам дисциплины	Шкала оценивания соответствует приведенной ниже
3	Лабораторная работа	Содержит 7 лабораторных заданий, предусматривающие разработку СППР на основе различных алгоритмов с использованием программных средств разработки.	При успешном выполнении работ в течение семестра фиксируется возможность оценивания только теоретической части дисциплины в ходе промежуточной аттестации (зачета), в противном случае проверка задания по лабораторным работам выносится на зачет.

Пример задания для выполнения  
лабораторной работы Лабораторная  
работа №5

### «Критерии принятия решения в условиях неопределенности»

**Цель работы:** научиться формулировать задачу принятия решения в условиях неопределенности и решать ее, применяя различные субъективные критерии оптимальности: максиминный и максимаксный критерий, критерий Лапласа, критерии Гурвица и Сэвиджа.

**Форма контроля:** отчёт в электронном виде

**Количество отведённых аудиторных часов:** 4

### 2. Методика выполнения работы

*Получите у преподавателя вариант задания и напишите код, реализующий соответствующий алгоритм обработки. Для ответа на поставленные вопросы требуется провести численный эксперимент и представить соответствующие результаты. Составьте отчёт о проделанной работе, в котором отразите следующие пункты:*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. ФИО исполнителя и номер группы.
2. Название и цель лабораторной работы.
3. Номер варианта.
4. Описание хода работы;
5. Код, написанный исполнителем. В среде R-Studio разработать программу для нахождения оптимальной стратегии для различных критериев.
6. Провести тестирование программы.
7. Составить отчет.
8. Результаты и выводы, соответствующие варианту задания.
9. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Примеры контрольных вопросов:

1. Назовите особенности принятия решений в условиях неопределенности.

2. Назовите возможные варианты задач принятия решений с точки зрения информированности лица, принимающего решение, относительно зависимости исходов операции от условий проведения и принимаемых решений.
3. Дайте характеристику критериев принятия решений в условиях неопределенности.
4. Объясните различие между минимаксным и максимаксным критериями принятия решений.
5. Объясните процедуру нахождения оптимального решения по критерию Гурвица.
6. Объясните процедуру нахождения оптимального решения по критерию Лапласа.
7. Объясните процедуру нахождения оптимального решения по критерию Свиджа.

**Пример практико-ориентированного задания по теме «Согласование групповых решений»**

В вариантах заданий представлено  $m$ - матриц от  $m$ -экспертов.

Провести обработку экспертных данных и определить:

1. Компетентность экспертов и обобщенную оценку объектов;
2. Обобщенную ранжировку объектов;
3. Согласованность мнений экспертов (коэффициент согласно варианту студента);
4. Зависимость между ранжировками экспертов (ранговый коэффициент согласно варианту студента).

**Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний по дисциплине**

**Вопросы с выбором**

1. Этим понятием в теории принятия решений принято называть человека или группу лиц, осуществляющих выбор наилучшего варианта решения и несущих ответственность за этот выбор. Речь идет о:
  - a. Эксперт
  - b. **Лицо принимающее решения (ЛПР)**
  - c. Аналитик
  - d. Активная группа

**Ответ: b)**

2. Шкалой называется совокупность:
  - a. эмпирической и числовой систем;
  - b. числовой системы, логической системы и отображения;
  - c. эмпирической системы, информационной системы и отображения;
  - d. **эмпирической системы, числовой системы и отображения.**

**Ответ: d)**

3. Укажите соответствие между типом отношения и его свойствами

<b>Левая часть</b>	<b>Правая часть</b>
--------------------	---------------------

1. Отношение $R$ называется толерантностью, если оно:	1. рефлексивно и транзитивно
2. Отношение $R$ называется эквивалентностью, если оно:	2. рефлексивно и симметрично
3. Отношение $R$ частичного порядка	3. рефлексивно, симметрично и транзитивно
	4. рефлексивно, антисимметрично, транзитивно
	5. антисимметрично, транзитивно и связно
	6. рефлексивно, антисимметрично, транзитивно и связно

**Ответ: 1-b; 2-с;3-d;**

4. Какая шкала используется для задач:

<b>Левая часть</b>	<b>Правая часть</b>
1. описания принадлежности объекта к определенному классу?	а) порядковая;
2. для отражения упорядоченности объектов по одному или совокупности признаков?	б) интервальная;
3. при необходимости выражения, на сколько один объект превосходит другой по одному или нескольким признакам?	3. шкала отношений;
4. для отражения величины различия между свойствами объектов?	4. шкала разностей;
5. В какой шкале числа отражают отношения свойств объектов?	5. абсолютная;
6. Какую шкалу дают результаты счета?	6. номинальная.

**Ответы: 1-f; 2-а; 3-с; 4-б; 6-е; 5-d**

5. Для каждого типа шкалы определить допустимое преобразование

<b>Левая часть</b>	<b>Правая часть</b>
1. Для порядковой шкалы допустимым преобразованием является:	1. однозначное преобразование;
2. Для номинальной шкалы допустимым преобразованием является:	2. монотонное преобразование;
3. Для интервальной шкалы допустимым преобразованием является	3. линейное преобразование;
4. Для абсолютной шкалы допустимым преобразованием является:	4. преобразование подобия;
5. Для шкалы отношений допустимым преобразованием является:	5. преобразование сдвига;
6. Для шкалы разностей допустимым преобразованием является:	6. тождественное преобразование.

**Ответы: 1-b; 2-a; 3-c; 4-f; 5-d; 6-e.**

6. Значение элемента, стоящего на пересечении  $i$ -ой строки и  $j$ -го столбца матрицы парных сравнений, определяется по формуле:

- a.      b)     c)

**Ответ: b)**

7. Полностью заполненная матрица парных сравнений представляет собой квадратную матрицу **A**, элементы которой удовлетворяют соотношению:

- a.     b)     c)

**Ответ: c)**

8. Компоненты вектора весовых коэффициентов на каждом шаге итерационной процедуры в методе парных сравнений нормируются для того, чтобы избежать получения:

- a. чрезвычайно маленьких весовых значений;  
b. **чрезвычайно больших весовых значений;**  
c. нулевых значений весовых значений.

**Ответ: b)**

9. Могут ли весовые коэффициенты в методе парных сравнений получиться отрицательными?

- a. да;  
b. **нет;**  
c. да, если в матрице парных сравнений есть строка с отличным от нуля элементом только на диагонали.

**Ответ: b)**

10. При сравнении  $n$  объектов какое наименьшее число сравнений должен сделать эксперт?

- a. ;  
b.   
c.

**Ответ: c)**

11. Согласованность мнений всей группы экспертов принято оценивать с помощью:

- a. коэффициента Спирмена;
- b. коэффициента Кендалла;
- c. **коэффициента конкордации.**

**Ответ: c)**

12. В седловой точке верхняя и нижняя цены игры соотносятся следующим образом

- a) равны друг другу
- b) верхняя цена игры больше нижней цены игры
- c) верхняя цена игры в два раза больше нижней цены игры
- d) верхняя цена игры меньше нижней цены игры

**Ответ: a)**

13. В каких границах изменяется коэффициент корреляции Спирмена?

- a. от -1 до 0;
- b. **от -1 до +1;**
- c. от 0 до +1.

**Ответ: b)**

14. Наиболее пессимистичным в задачах принятия решения в условиях неопределенности является критерий

- a) Сэвиджа
- b) минимаксный (или критерий Вальда)
- c) Гурвица
- d) Лапласа

**Ответ: b)**

15. В игре с платежной матрицей  $A$ , если игрок  $A$  применяет  $i$ -ю стратегию, а игрок  $B$  –  $j$ -ю стратегию, элемент  $a_{ij}$  обозначает

- a) чистую стратегию игрока  $A$
- b) смешанную стратегию игрока  $A$
- c) выигрыш игрока  $A$
- d) проигрыш игрока  $B$



Ответ: с)

### Вопросы с коротким ответом (5)

1. Для анализа согласованности мнений двух экспертов используется ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Приведите формулу и прокомментируйте ее.

2. В задаче принятия решений в условиях неопределенности матрица доходов равна

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -2 \\ -2 & 4 & -3 \\ 4 & 0 & 2 \end{pmatrix}. \text{ Если использовать критерий Гурвица при } a=1, \text{ то ожидаемый доход}$$

будет равен \_\_\_ (ответ дать цифрой)

Ответ: 4

3. Если в задаче принятия решений в условиях неопределенности матрица доходов равна

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}, \text{ то матрица сожалений имеет вид?}$$

Ответ:  $\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$

4. Если в задаче принятия решений в условиях неопределенности матрица доходов равна

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}, \text{ то ожидаемый доход в случае применения максиминного критерия будет равен}$$

Ответ: 1

5. Если матрица доходов, зависящая от решений X и состояния среды S равна

$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ , то  $\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$

Ответ: 5

### Вопросы с развернутым ответом (5)

1. Приведите пример процесса принятия решений в любой предметной области. При этом выделите и опишите компоненты: известную информацию о процессе; информацию о внешних условиях, влияющих на процесс; желаемую цель; альтернативы; ограничения; множество допустимых альтернатив; выбор критерия оптимальности; оптимальное решение.

Критерии оценивания	Шкала оценок
Обучающийся приводит развернутое и безошибочное описание процесса принятия решений. Приводит корректные примеры, демонстрирующие четкое понимание компонентов процесса и их определений.	3 балла
Обучающийся приводит описание процесса принятия решений. Приводит корректные примеры, демонстрирующие смысл и роль компонентов. В описании допускаются незначительные неточности.	2 балла
Представлено недостаточно развернутое описание процесса принятия решений, содержатся ошибки.	1 балл
Продемонстрировано непонимание процесса принятия решений, неполное или содержащее грубые ошибки описание понятий и определений. Примеры отсутствуют.	0 баллов

2. В таблице 1 приведено распределение мест проектов (по перспективности финансирования), данное коллективом из 4 экспертов. Рассчитать расстояния между мнениями экспертов по манхэттэнской норме и провести ранжирование альтернатив (проектов) методом медиан Камени.

Таблица 1. Распределение мест проектов, данное коллективом экспертов

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Эксперт 1</b>	1	2	3	4
<b>Эксперт 2</b>	1	3	2	4
<b>Эксперт 3</b>	2	1	3	4
<b>Эксперт 4</b>	1	3	4	2

Критерии оценивания

Шкала оценок

Обучающийся приводит развернутое и безошибочное описание процесса ранжирования альтернатив методом медиан Камени. Демонстрирует умения расчета расстояний между мнениями экспертов и вычисление итоговых групповых оценок.	3 балла
Обучающийся приводит достаточно развернутое описание процесса принятия решений методом медиан Камени. Приводит корректные примеры, демонстрирующие его понимание метода. В описании допускаются незначительные неточности.	2 балла
Представлено недостаточно развернутое описание процесса принятия решений, содержатся ошибки.	1 балл
Продемонстрировано непонимание процесса принятия решений, неполное или содержащее грубые ошибки описание понятий и определений.	0 баллов

1. Рассмотреть ранжирования альтернатив методом Электра. Для этого: 1) составить таблицу критериев, по которым будут сравниваться альтернативы; 2) таблицу сравнения альтернатив по критериям; 3) сформировать матрицу предпочтений альтернатив, составленную методом «Электра»; 4) задать порог предпочтений и построить граф предпочтений. На основе структуры графа провести ранжирование альтернатив.

Критерии оценивания	Шкала оценок
Обучающийся приводит развернутое и безошибочное описание процесса ранжирования альтернатив методом Электра. Демонстрирует умения разработки критериев, составления описания альтернатив по критериям, умения построения графа предпочтений и проведение процедуры ранжирования альтернатив.	3 балла
Обучающийся приводит достаточно развернутое описание процесса ранжирования альтернатив методом Электра. Приводит корректные примеры, демонстрирующие его понимание метода. В описании допускаются незначительные неточности.	2 балла

Представлено недостаточно развернутое описание процесса принятия решений, содержатся ошибки.	1 балл
Продемонстрировано непонимание процесса принятия решений, неполное или содержащее грубые ошибки описание понятий и определений.	0 баллов

2. Понятие нулевой гипотезы и альтернативной. Привести примеры проверяемых гипотез. Понятие ошибки 1-го и 2-го рода. Понятие статистического критерия. Мощность и чувствительность критерия. Примеры параметрических критериев.

Критерии оценивания	Шкала оценок
Обучающийся дает развернутое и безошибочное описание процесса проверки статистических гипотез. Дает точные формулировки необходимых определений. Демонстрирует понимание использование параметрических критериев и их свойств.	3 балла
Обучающийся приводит достаточно развернутое описание процесса проверки статистических гипотез. Дает формулировки необходимых определений. Демонстрирует понимание использование параметрических критериев и их свойств. В описании допускаются незначительные неточности.	2 балла
Представлено недостаточно развернутое описание процесса проверки статистических гипотез, содержатся ошибки.	1 балл
Продемонстрировано непонимание процесса проверки статистических гипотез, неполное или содержащее грубые ошибки описание понятий и определений.	0 баллов

3. Дана матрица выигрышей (ее элементы показывают прибыль предприятия в различных

игровых ситуациях)



Постройте матрицу рисков и по критерию Сэвиджа найдите альтернативу, для которой прибыль была бы максимальной при минимальном риске.

**Ответ:** Строим матрицу рисков; с этой целью для каждого возможного состояния спроса (столбца матрицы A) находим максимально возможный доход: ; ; ; .

и вычисляем элементы матрицы рисков:



По критерию Сэвиджа следует выбрать альтернативу, на которой максимальный риск (450, 300, 150, 150) будет минимальным, т.е. A3 или A4.

---

---

Критерии оценивания	Шкала оценок
Обучающийся дает развернутое и безошибочное описание процесса нахождения оптимальной альтернативы в условиях риска по критерию Сэвиджа. Дает точные формулировки необходимых определений.	3 балла
Обучающийся приводит достаточно развернутое описание процесса нахождения оптимальной альтернативы в условиях риска. Дает формулировки необходимых определений. Демонстрирует понимание использования параметрических критериев и их свойств. В описании допускаются незначительные неточности.	2 балла
Представлено недостаточно развернутое описание процесса проверки статистических гипотез, содержатся ошибки.	1 балл
Продемонстрировано непонимание процесса проверки статистических гипотез, неполное или содержащее грубые ошибки описание понятий и определений.	0 баллов

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может включать в себя проверку теоретических вопросов, а также, при необходимости (в случае не выполнения в течение семестра), проверку выполнения установленного перечня лабораторных заданий, позволяющих оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценки теоретических знаний используется перечень контрольно-измерительных материалов. Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает два задания - вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции. При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания представлены в приведенной ниже таблице

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

1. знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
2. умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
3. умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
4. умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;
5. владение навыками программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов обработки информации в рамках выполняемых лабораторных заданий;
6. владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования компьютерных алгоритмов обработки информации.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на зачете: высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций; повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций; пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на зачете

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------------------	--------------

<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.</p> <p>Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.</p>	<p>Повышенный уровень</p>	<p>Зачтено</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Зачтено</p>
<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно- измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Зачтено</p>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей.</p> <p>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Не выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.</p>	<p>Ниже порогового уровня</p>	<p>Не зачтено</p>

### Пример контрольно- измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

\_\_\_\_\_ А.А. Сирота

\_\_.\_.2024

Направление подготовки / специальность 09.04.02 Информационные системы и технологии

Дисциплина Б1.В.07 Системы поддержки принятия решений

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачет

Вид аттестации Промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Методы, основанные на количественном выражении предпочтений ЛПР на множестве критериев (ЭЛЕКТРА).
2. Виды неопределенности ЗПР. Классификация задач принятия решений в условиях неопределенности.
3. Практическое задание (задача принятия решений в условиях риска).

Имеется 100 урн, в каждой по 10 шаров. При этом урны бывают двух типов: в урне типа 1 находится 5 черных и 5 белых шаров, а в урне типа 2 – 8 черных и 2 белых шара. Известно, что урн типа 1 – 70 штук, а урн типа 2 – 30 штук. Играющий должен подойти к случайно выбранной урне и сказать какого она типа, или отказаться от игры.

Если он называет тип 1 и она действительно этого типа, то он получает 500 баллов, если она типа 2, то он проигрывает 200 баллов.

Если играющий называет тип 2 и урна действительно этого типа, то он выигрывает 1000 баллов, если же она типа 1, то он проигрывает 150 баллов.

Какое решение должен принять игрок?

Преподаватель \_\_\_\_\_ В.В.Гаршина

### Примерный перечень вопросов к зачету

№	Вопросы по курсу
1	Цель принятия решения, альтернативы, критерии, ЛПР (лицо, принимающее решение). Основные этапы принятия решений.
2	Формирование набора альтернатив и критериев. Проблемы принятия решений человеком.
3	Стратегии принятия решений человеком. Психологические теории поведения человека при принятии решений.



4	Общая постановка задачи принятия решений при многих критериях. Множество Парето. Системы поддержки принятия решений (СППР).
5	Метод Дельфи и его модификации.
6	Метод минимального расстояния.
7	Метод ранжирования альтернатив.
8	Метод шкалирования.
9	Принятие решений в малых группах. Принципы голосования. Метод идеальной точки.
10	Согласование групповых решений методом ранжирования по Парето.
11	Методы кластеризации.
12	Теория важности критериев. Свёртка критериев. Однородность критериев.
13	Методы определения качественной важности критериев. Определение количественной важности критериев.
14	Методы определения коэффициентов важности критериев.
15	Принятие решений при объективных моделях. Оценка сложности операций при принятии решения. Процедуры оценки векторов.
16	Процедуры поиска удовлетворительных решений. Аксиомы рационального поведения. Парадокс Алле.
17	Многокритериальная теория полезности (MAUT). Методы, не требующие ранжирования критериев. Методы, основанные на информации о допустимых значениях критериев.
18	Методы иерархического упорядочивания вариантов на заданном множестве критериев
19	Методы, основанные на количественном выражении предпочтений ЛПР на множестве критериев (ЭЛЕКТРА).
20	Виды неопределенности ЗПР. Классификация задач принятия решений в условиях неопределенности.
21	Учет неопределенных пассивных условий. Учет неопределенных активных условий. Метод расчета платежной матрицы.
22	Физическая неопределенность состояний внешней среды. Основные критерии. Принципы стохастического доминирования.
23	Марковские модели принятия решений. Принцип среднего результата. Принцип кучности результатов. Принцип вероятностно-гарантированного результата.
24	Принятие решений в условиях активного противодействия внешней среды. Критерии Лапласа, Сэвиджа, Гурвица, Ходжа-Лемана и др.
25	Понятие риска. Критерии в измерении рисков. Методы управления рисками. Основные критерии выбора решений в условиях риска.

26	Теория ожидаемой полезности. Аксиомы теории полезности. Построение функции полезности.
27	Методы построения функции выбора в условиях стохастического риска.
28	Понятие конфликта. Теория игр как инструментарий поддержки принятия решений. Понятие об игровых моделях.
29	Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в чистых стратегиях.
30	Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры. Игровые модели сотрудничества и конкуренции.
31	Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Схемы компромиссов.
32	Назначение и особенности работы ЭС.
33	Приобретение знаний. Взаимодействие инженеров по знаниям и экспертов.
34	Использование ЭС при поддержке принятия решений.