

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

«Утверждаю»  
Заведующий кафедрой ТО и ЗИ

«31» августа 2020 г.



А.А. Сирота

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.51.09 Интеллектуальные системы поддержки принятия решений

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

10.05.01 Компьютерная безопасность

**2. Профиль подготовки/специализации:** анализ безопасности компьютерных систем

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

**4. Форма образования:** 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:**

Научно-методическим советом ФКН, протокол № 7 от 31.08.2020 г.

---

*(отметки о продлении вносятся вручную)*

---

---

---

---

**8. Учебный год:** 2025/2026

**Семестр(ы):** В(11)

## 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 специализации части базового модуля учебного плана. Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика, интеллектуальные системы обработки информации, методология экспериментальных исследований и испытаний, методы оптимизации.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-3	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации	<b>знать:</b> - основные положения теории принятия решений - современные направления разработок в области методов поддержки принятия решений. <b>уметь:</b> - использовать математические методы, алгоритмы и программные средства проектирования СППР <b>владеть:</b> - навыками разработки систем представления, обработки и вывода на знаниях; - навыками пользования библиотеками прикладных программ и пакетами программ для разработки СППР.
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности, работать с программными средствами общего и специального назначения	<b>знать:</b> - основные понятия и методы разработки экспертных систем и систем поддержки принятия решений (СППР); - методы обработки экспертных данных; - принципы проектирования и реализации систем вывода на знаниях (в том числе нечеткий вывод); - понятия семантического анализа знаний и семантического поиска. <b>уметь:</b> - использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера для проектирования систем поддержки принятия решений; - использовать методы математического моделирования, расчетные формулы, таблицы, графики, компьютерные программы при разработке прикладных интеллектуальных систем <b>Владеть:</b> - навыками взаимодействия с экспертами предметной области, обработки и формализации экспертных знаний; - навыками разработки СППР; - навыками использования библиотек прикладных программ, программных сред разработки интеллектуальных программных систем поддержки принятия решений.
ПСК-	способностью проводить	<b>знать:</b> методы обнаружения и предотвращения типичных

1.1	анализ защищенности и находить уязвимости компьютерной системы	уязвимостей (переполнения буфера, уязвимости форматной строки и т.п.), аспекты защиты ПО, принципы обфускации кода; <b>уметь:</b> применять на практике полученные знания и навыки для анализа программного обеспечения на наличие уязвимостей (экспертиза исходного кода и файзингтестирование), локализации их последствий, устранения самих уязвимостей, решения задач защиты программного кода; <b>владеть:</b> практическими навыками проведения экспертизы исходного кода, отладки, статического и динамического анализа кода.
-----	--	--

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 3 / 108.

Форма промежуточной аттестации: *зачет с оценкой.*

## 13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра В	№ семестра	Итого
Аудиторные занятия	54	54		54
в том числе: лекции	36	36		36
практические	-	-		-
лабораторные	18	18		18
Самостоятельная работа	54	54		54
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – _ час.)	-	-		-
Итого:	108	108		108

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Основные понятия СППР. Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>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).</li> <li><b>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.</li> <li><b>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.</li> <li><b>Многокритериальная теория полезности (МАУТ).</b> Методы, не требующие ранжирования критериев. Методы, основанные на информации о допустимых значениях критериев.</li> <li><b>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.</li> </ol>

		<p>Метод ранжирования альтернатив. Метод анализа иерархий.</p> <p>6. <b>Согласование групповых экспертных решений.</b> Принятие решений в малых группах. Принципы голосования. Метод идеальной точки. Согласование групповых решений методом ранжирования по Парето. Методы кластеризации.</p>
1.2	Определение важности критериев экспертных оценок.	7. <b>Критерии экспертных оценок.</b> Теория важности критериев. Свёртка критериев. Однородность критериев. Методы определения качественной важности критериев. Определение количественной важности критериев. Методы определения коэффициентов важности критериев.
1.3	Методы принятия решений в условиях неопределенности.	8. <b>Задача принятия решений в условиях неопределенности.</b> Виды неопределенности ЗПР. Учет неопределенных пассивных условий. Учет неопределенных активных условий. Метод расчета платежной матрицы. Физическая неопределенность состояний внешней среды. Основные критерии. Принципы стохастического доминирования. 9. <b>Марковские модели принятия решений.</b> Принцип среднего результата. Принцип кучности результатов. Принцип вероятностно-гарантированного результата. 10. <b>Принятие решений в условиях активного противодействия внешней среды.</b> Критерии Лапласа, Сэвиджа, Гурвица, Ходжа-Лемана и др.
1.4	Принятие решений в условиях риска.	11. <b>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.
1.5	Принятие решений в условиях конфликта.	12. <b>Теория игр как инструментальный 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. 13. <b>Игровые модели сотрудничества и конкуренции.</b> Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Схемы компромиссов.
1.6	Экспертные системы (ЭС)	14. Назначение и особенности работы ЭС. Приобретение знаний. Взаимодействие инженеров по знаниям и экспертов. Использование ЭС при поддержке принятия решений.
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	нет	
<b>3. Лабораторные работы</b>		
3.1	Основные понятия СППР. Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок	Лабораторные работы №1-3
3.2	Определение важности критериев экспертных оценок.	
3.3	Методы принятия решений в условиях неопределенности.	Лабораторная работа №4 Методы принятия решений в условиях неопределенности
3.4	Принятие решений в условиях риска.	Лабораторная работа №5 Методы принятия решений в условиях риска
3.5	Принятие решений в условиях конфликта.	
3.6	Экспертные системы (ЭС)	Лабораторные работы №6 Разработка программной системы поддержки принятия решений

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

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные понятия СППР. Экспертное оценивание и методы обработки экспертных оценок	14	6	10	23
2	Определение важности критериев экспертных оценок.	4	2	4	10
3	Методы принятия решений в условиях неопределенности.	8	4	10	22
4	Принятие решений в условиях риска.	4	2	10	16
5	Принятие решений в условиях конфликта.	4	2	10	16
6	Экспертные системы (ЭС)	2	2	10	14
	Итого:	36	18	54	108

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

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

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

лабораторно - практических 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, применяемых в интеллектуальной обработке информации, излагаемых в рамках лекций.

4) При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций онлайн и проведения лабораторно-практических занятий используются 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

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ 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:

	20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	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: 20.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Панфилова, А.П. Мозговые штурмы в коллективном принятии решений [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2012. — 318 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3751">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3751</a>
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
4	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>
5	Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат. — М. : БИНОМ, 2013. — 798 с.
6	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>
7	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>
8	Гохман О.Г. Экспертное оценивание / О.Г. Гохман. — Воронеж, издательство Воронежского университета, 1991. — 167 с.
9	<i>Литвак Б.Г. Экспертная информация: методы получения и анализа / Б.Г. Литвак. — М. : Радио и связь, 1982. — 182 с.</i>
10	Миркин Б.Г. Проблема группового выбора / Б.Г. Миркин. — М.: Наука, 1974. — 214 с.
11	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.
12	<i>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.</i>
13	Сидельников Ю.В. Технология экспертного прогнозирования / Ю.В. Сидельников Ю.В. — М. : Доброе слово, 2004. — 292 с.
14	Ларичев О.И. Качественные методы принятия решений. Вербальный анализ решений. / О.И. Ларичев, Е.М. Мошкович. — М. : Наука. Физматлит, 1996. — 208 с.
15	Леденева Т.М. Обработка нечеткой информации / Т.М. Леденева. — Воронеж : Воронежский государственный университет, 2006. — 233 с.

**в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:**

№ 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	«Университетская библиотека online» - Контракт № 3010-07/33-19 от 11.11.2019 «Консультант студента» - Контракт № 3010-07/34-19 от 11.11.2019 ЭБС «Лань» - Договор 3010-04/05-20 от 26.02.2020 «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) - Договор ДС-208 от 01.02.2018 ЭБС «Юрайт» - Договор № 43/8 от 10.02.2020

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

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

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Сергиенко М.А. Разработка экспертных систем на языке CLIPS: учеб.-методич. пособие / Сергиенко М.А., Гаршина В.В./ - Воронеж, Издательский дом ВГУ, 2014.
2	Леденева Т.М. Обработка нечеткой информации / Т.М. Леденева. — Воронеж : Воронеж-

	ский государственный университет, 2006. – 233 с.
3	Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH./ А.В. Леоненков /-СПб.:БХВ-Петербург, 2003.-736 с.
4	Образовательный портал Воронежского государственного университета – “Электронный университет”. – ( <a href="https://moodle.vsu.ru/">https://moodle.vsu.ru/</a> ).

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторно - практических работ (при необходимости материалы рассылаются по электронной почте).

## **17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

Для реализации учебного процесса используются:

- 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, Headcount – 25 ": лицензия до 31.01.2022, сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19.
- 4) Язык программирования для статистической обработки данных – R (<https://www.r-project.org/>)
- 5) Среда проектирования экспертных систем CLIPS 6.3b
- 6) Аналитическая платформа Deductor Studio (версия Academic). Разработчик BaseGroup Labs (<https://basegroup.ru/deductor/components/studio>).
- 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.

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

*(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)*

- 1) Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. 297) Персональный компьютер (ПК) Intel-G3420, рабочее место преподавателя: проектор, видео-коммутатор, 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), ПК-Intel-i3 16 шт., 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. Фонд оценочных средств:**

### **19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание	Планируемые результаты	Этапы формиро-	ФОС*
------------------	------------------------	----------------	------

компетенции (или ее части)	обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	вания компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	(средства оценивания)
<b>ОПК-3</b> способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации.	<b>знать:</b> - основные положения теории принятия решений - современные направления разработок в области методов поддержки принятия решений. Методы принятия решений в условиях неопределенности, риска, конфликта.	Разделы 1-6	Устный опрос, собеседование. Контрольная работа по соответствующим разделам.
	<b>уметь:</b> - использовать математические методы, алгоритмы и программные средства проектирования СППР	Разделы 2-5	Практико-ориентированные задания по соответствующим разделам.
	<b>владеть:</b> - навыками разработки систем представления, обработки и вывода на знаниях; - навыками пользования библиотеками прикладных программ и пакетами программ для разработки СППР.	Разделы 2-6	Лабораторные работы 1-6
<b>ОПК-7</b> способность учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности, работать с программными средствами общего и специального назначения	<b>знать:</b> - основные понятия и методы разработки экспертных систем и систем поддержки принятия решений (СППР); - методы обработки экспертных данных;	Раздел 1,3,5	Устный опрос, собеседование. Контрольная работа по соответствующим разделам.
	<b>уметь:</b> - использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера для проектирования систем поддержки принятия решений; -использовать методы математического моделирования, расчетные формулы, таблицы, графики, компьютерные программы при разработке прикладных систем	Раздел 2-5	Практико-ориентированные задания по соответствующим разделам.
	<b>владеть:</b> - навыками взаимодействия с экспертами предметной области, обработки и формализации экспертных знаний; - навыками разработки СППР; -навыками использования библиотек прикладных программ, программных сред разработки интеллектуальных программных систем поддержки принятия решений	Раздел 1,6	Лабораторные работы 1-6
<b>ПСК-1.1</b> способностью проводить анализ защищенности и находить уязвимости компьютерной системы	<b>знать:</b> методы обнаружения и предотвращения типичных уязвимостей (переполнения буфера, уязвимости форматной строки и т.п.), аспекты защиты ПО, принципы обфускации кода;	Раздел 1,6	Лабораторные работы 1-6
	<b>уметь:</b> применять на практике по-	Раздел 1,6	Лабораторные

	лученные знания и навыки для анализа программного обеспечения на наличие уязвимостей (экспертиза исходного кода и фай-ззингтестирование), локализации их последствий, устранения самих уязвимостей, решения задач защиты программного кода;		работы 1-6
	<b>владеть:</b> практическими навыками проведения экспертизы исходного кода, отладки, статического и динамического анализа кода.	Раздел 1,6	Лабораторные работы 1-6
<b>Промежуточная аттестация</b>			Комплект КИМ

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

## 19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете 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 в рамках выполняемых лабораторных заданий;

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 зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

### Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на зачете с оценкой

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на до-	Базовый уровень	Хорошо

полнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.		
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.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	–	Неудовлетворительно

### 19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 19.3.1 Примерный перечень применяемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	2	3	4
1	Устный опрос, собеседование	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено
2	Практико-ориентированное задание	Задания по темам курса	При успешном выполнении задания ставится оценка зачтено и осуществляется допуск к зачету, иначе не допуск к зачету.
3	Контрольная работа по разделам дисциплины	Теоретические вопросы по темам/разделам дисциплины	Шкала оценивания соответствует приведенной в разделе 19.2
4	Лабораторная работа	Содержит 6 лабораторных заданий	При успешно выполнении работы ставится оценка зачтено и осуществляется допуск к зачету, в противном случае ставится оценка не зачтено и обучающийся не допускается к зачету.
5	КИМ промежуточной аттестации	Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает 2 заданий вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.	Шкалы оценивания приведены в разделе 19.2

#### 19.3.2. Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

№	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 инструментальной 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.

### 19.3.3. Пример задания для выполнения лабораторной работы

#### Лабораторная работа: “ 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:** отчет в электронном виде

**Количество отведённых аудиторных часов:** 4

#### Описание лабораторной работы

##### 1. Теоретические сведения.

Для принятия решений в условиях неопределенности используется ряд критериев. Эти критерии отличаются по степени консерватизма, который проявляет лицо, принимающее решение, при выборе в условиях неопределенности.

**Критерий Лапласа** опирается на принцип, который гласит, что, поскольку распределение вероятностей состояний  $P(s_j)$  неизвестно, нет причин их считать различными. Следовательно, используется оптимистическое предположение, что вероятности всех состояний природы равны между собой, т.е.

$$P(s_1) = P(s_2) = \dots = P(s_n) = \frac{1}{n}.$$

Тогда при анализе матрицы прибылей, наилучшее решение находится по формуле:

$$\max_{a_i} \left[ \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n v(a_i, s_j) \right],$$

где  $v(a_i, s_j)$  – элемент матрицы прибылей.

Если величина  $v(a_i, s_j)$  представляет расходы лица принимающего решение, то оператор «max»меняется на «min».

**Максиминный (минимаксный) критерий** основан на осторожном поведении лица, принимающего решение, и сводится к набору наилучшей альтернативы из наихудших. Если величина  $v(a_i, s_j)$  представляет получаемую прибыль, то в соответствии с максиминным критерием в качестве оптимального выбирается решение, обеспечивающее

$$\max_{a_i} \left[ \min_{s_j} v(a_i, s_j) \right].$$

Если величина  $v(a_i, s_j)$  представляет затраты, используется минимаксный критерий, который определяется следующим соотношением

$$\min_{a_i} \left[ \max_{s_j} v(a_i, s_j) \right].$$

**Критерий Сэвиджа** стремится смягчить консерватизм минимаксного (максиминного) критерия путем замены матрицы платежей (выигрышей или погрешностей)  $v(a_i, s_j)$  матрице потерь  $r(a_i, s_j)$

$$r(a_i, s_j) = \begin{cases} \max_{a_k} [v(a_k, s_j)] - v(a_i, s_j), & \text{если } v - \text{доход;} \\ v(a_i, s_j) - \min_{a_k} [v(a_k, s_j)], & \text{если } v - \text{затраты.} \end{cases}$$

В дальнейшем для анализа матрицы потерь используется минимаксный критерий.

**Критерий Гурвица** охватывает ряд различных подходов к принятию решений – от наиболее оптимистичного до наиболее пессимистичного. Если величины  $v(a_i, s_j)$  представляют доходы, то решению соответствует

$$\max_{a_i} \left[ \alpha \max_{s_j} v(a_i, s_j) + (1 - \alpha) \min_{s_j} v(a_i, s_j) \right],$$

где параметр  $\alpha$  – показатель оптимизма ( $0 \leq \alpha \leq 1$ ). При  $\alpha=0$  критерий Гурвица становится консервативным, так как его применение эквивалентно применению обычного минимаксного критерия. При  $\alpha=1$  критерий Гурвица становится оптимистичным, т.к. рассчитывает на наилучшие из наилучших условий. Степень оптимизма (или пессимизма) определяется выбором величины  $\alpha$ .

Если  $v(a_i, s_j)$  выражают потери, критерий Гурвица принимает вид:

$$\min_{a_i} \left[ \alpha \min_{s_j} v(a_i, s_j) + (1 - \alpha) \max_{s_j} v(a_i, s_j) \right].$$

## 2. Методика выполнения работы

- 1) Получить у преподавателя вариант задания.
- 2) Изучить теоретический материал.
- 3) В среде R-Studio разработать программу для нахождения оптимальной стратегии для различных критериев.
- 4) Провести тестирование программы.
- 5) Составить отчет.
- 6) Подготовить ответы на контрольные вопросы.

## 3. Задание на лабораторную работу

Таблица 4 - Варианты заданий

№ варианта	Задача					№ варианта	Задача					
1		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	9		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
	X <sub>1</sub>	6	12	20	24		X <sub>1</sub>	6	2	4	10	14
	X <sub>2</sub>	9	7	9	28		X <sub>2</sub>	9	7	14	9	18
	X <sub>3</sub>	23	18	15	19		X <sub>3</sub>	13	18	16	15	9
	X <sub>4</sub>	27	24	21	15		X <sub>4</sub>	17	14	12	11	15
						X <sub>5</sub>	15	10	15	17	12	
2		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	10		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	
	X <sub>1</sub>	16	12	10	14		X <sub>1</sub>	16	12	10	24	
	X <sub>2</sub>	19	17	9	18		X <sub>2</sub>	19	17	29	18	
	X <sub>3</sub>	13	18	15	9		X <sub>3</sub>	13	28	15	9	
	X <sub>4</sub>	17	14	11	15		X <sub>4</sub>	27	14	11	15	
3		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	11		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
	X <sub>1</sub>	16	22	20	14	20		X <sub>1</sub>	6	12	20	4
	X <sub>2</sub>	19	27	29	18	25		X <sub>2</sub>	9	7	9	8
	X <sub>3</sub>	13	28	25	19	27		X <sub>3</sub>	23	18	15	9
	X <sub>4</sub>	17	24	21	15	22		X <sub>4</sub>	27	24	21	5
4		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	12		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
	X <sub>1</sub>	6	2	10	14		X <sub>1</sub>	20	24	23	26	22
	X <sub>2</sub>	9	7	9	18		X <sub>2</sub>	19	28	25	29	27
	X <sub>3</sub>	13	18	15	9		X <sub>3</sub>	25	19	30	23	28
	X <sub>4</sub>	17	14	11	15		X <sub>4</sub>	21	25	19	27	24
5		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	13		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	
	X <sub>1</sub>	26	22	20	24		X <sub>1</sub>	6	2	9	4	
	X <sub>2</sub>	29	27	19	28		X <sub>2</sub>	9	17	9	8	
	X <sub>3</sub>	23	28	25	19		X <sub>3</sub>	3	18	15	9	
	X <sub>4</sub>	27	24	21	25		X <sub>4</sub>	7	4	9	5	
6		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	14		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
	X <sub>1</sub>	6	18	12	20	24		X <sub>1</sub>	26	12	20	24
	X <sub>2</sub>	9	7	7	9	28		X <sub>2</sub>	9	27	9	28
	X <sub>3</sub>	23	13	18	15	19		X <sub>3</sub>	23	18	25	19
	X <sub>4</sub>	27	19	24	21	15		X <sub>4</sub>	27	24	21	25

7		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	15		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
	X <sub>1</sub>	26	12	20	24		X <sub>1</sub>	26	22	20	24	20
	X <sub>2</sub>	9	27	9	28		X <sub>2</sub>	29	7	9	28	15
	X <sub>3</sub>	23	18	25	19		X <sub>3</sub>	23	18	15	29	12
	X <sub>4</sub>	12	30	17	25		X <sub>4</sub>	27	24	21	25	22
	X <sub>5</sub>	27	24	21	15							
8		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	16		S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	
	X <sub>1</sub>	16	12	10	14		X <sub>1</sub>	26	12	10	24	
	X <sub>2</sub>	18	23	20	16		X <sub>2</sub>	29	17	19	28	
	X <sub>3</sub>	19	17	9	18		X <sub>3</sub>	23	18	15	29	
	X <sub>4</sub>	13	18	15	9		X <sub>4</sub>	27	14	11	25	
	X <sub>5</sub>	17	14	11	15		X <sub>5</sub>	27	24	21	5	

#### 4. Содержание отчета

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.
- 6) Результаты и выводы, соответствующие варианту задания.

#### 5. Контрольные вопросы

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.

#### 19.3.4. Пример практико-ориентированного задания по теме “Согласование групповых решений”

Условие задания: есть  $O = \{O_1, O_i, \dots, O_n\}$  – множество оцениваемых объектов, каждый объект оценивается группой экспертов  $\Theta = \{ \Theta_1, \Theta_j, \dots, \Theta_m \}$ , каждому эксперту соответствует коэффициент компетентности  $C_j$ ,  $j=1, m$ ;  $C_j \in [0; 1]$ , причем  $\sum_{j=1}^m c_j = 1$ . Каждый эксперт формулирует свое мнение относительно множества объектов  $O$  в виде матриц парных сравнений. Например:

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).

### 19.3.5. Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

\_\_\_\_\_ А.А. Сирота

31.08.2020

Направление подготовки / специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность

Дисциплина Б1.Б.51.09 Интеллектуальные системы поддержки принятия решений

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачет с оценкой

Вид аттестации Промежуточная

#### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Общая постановка задачи принятия решений при многих критериях. Множество Парето. Системы поддержки принятия решений (СППР).
2. Виды неопределенности ЗПР. Классификация задач принятия решений в условиях неопределенности.
3. Практическое задание (задача принятия решений в условиях риска).

Директор финансовой компании проводит рискованную операцию. Страховая компания предлагает застраховать сделку и предлагает 4 вида страховки: А1, А2, А3, А4. компенсация ущерба для каждого варианта зависит от того, какой из возможных страховых случаев произошел. Выделяют 5 видов страховых случаев S1, S2, S3, S4, S5. Компенсации (тыс. у.е.) для каждого вида страховки при каждом страховом случае составляют матрицу выигрышей (вариант выдается преподавателем). Выбрать наилучшую альтернативу, используя критерии Лапласа, Вальда, максимального оптимизма, Сэвиджа и Гурвица при коэффициенте доверия  $a=0,4$ .

Преподаватель \_\_\_\_\_ В.В.Гаршина

### 19.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

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.

**Промежуточная аттестация может включать в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.**

При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 19.2.