

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
имени С.М. Кирова»

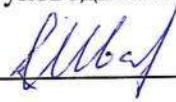
**СОГЛАСОВАНО**

Начальник ОПНПК

  
\_\_\_\_\_/Л.Я. Громская/  
13 мая 2022г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель программы аспирантуры

  
\_\_\_\_\_/С.А. Иванов/  
13 мая 2022г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 2.1.6.1. Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений

(шифр по учебному плану; наименование)

уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

(шифр и наименование научной специальности)

Кафедра информационных систем и технологий

(наименование кафедры)

Объем дисциплины — 3 з.е.

Форма контроля — зачет (2)

Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований

Составители:

1. \_\_\_\_\_ доцент Меламед Наталья Владимировна  
(ученое звание) (должность) (Ф.И.О. полностью)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ИЛЛТ

протокол № 8 от « 13 » 05 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

А.Т.М. ДВЦ Васильев  
(ученое звание, подпись, Ф.И.О. полностью)

Проверено

ООПиКО

А/  
(подпись)

А.В.Александров  
(расшифровка подписи)

# **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В ПРОГРАММЕ АСПИРАНТУРЫ**

## **1.1. Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины: формирование фундаментальных знаний о принципах применения математических моделей, методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки задач принятия решений.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о процессе принятия управленческого решения;
- сформировать представление об условиях и задачах принятия решений;
- освоить методы формализации и алгоритмизации процессов принятия решений;
- знакомство с современным состоянием проблем математического моделирования в части формализации и алгоритмизации процессов принятия решений;
- развить навыки анализа информации, подготовки и обоснования управленческих решений;
- получение представления об алгоритмах построения деревьев решений;
- изучение алгоритмов классификации и регрессии;
- изучение алгоритмов поиска ассоциативных правил;
- изучение методов кластеризации.

## **1.2. Место дисциплины в структуре программы**

Дисциплина «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений» является элективной дисциплиной.

Дисциплина основывается на результатах освоения программы курса магистратуры.

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего освоения таких дисциплин, как «Системный анализ, управление и обработка информации», а также создает практическую основу для: прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика), подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

### 1.3. Объем дисциплины, виды учебной работы и форма аттестации

Вид учебных занятий	Часов / з.е.	Курс, семестр
Всего по дисциплине	108 / 3	II, 3,4
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	
в том числе,		
лекции	20	
практические занятия (семинары)	-	
лабораторные работы	-	
Самостоятельная работа	88	
Форма промежуточной аттестации	зачет	II, 3 II, 4

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты изучения дисциплины (знания, умения и навыки, опыт деятельности в данной области):

Знать:

- ✓ методы и средства системного анализа и исследования операций;
- ✓ методы анализа, прогнозирования, экономического обоснования и выбора управленческих решений;
- ✓ логическую схему выработки и принятия решений, языки описания предпочтений;
- ✓ математические модели оптимизационных многокритериальных задач и решать их с помощью систем компьютерной математики или на основе типовых алгоритмов оптимизации;
- ✓ модели и методы теории принятия управленческих решений в условиях неопределенности;
- ✓ модели и методы теории принятия управленческих решений в условиях риска;
- ✓ модели и методы теории принятия управленческих решений в условиях не полной информации;
- ✓ основные методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных;
- ✓ алгоритмы поиска ассоциативных правил и кластерного анализа;
- ✓ возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ, применяемых для интеллектуального анализа данных.

Уметь:

- ✓ использовать методы и алгоритмы теории принятия решений;
- ✓ поставить задачу принятия решений в виде оптимизационной задачи;
- ✓ выбрать метод решения задачи принятия решений, определить критерии выбора альтернатив;

- ✓ разрабатывать новые математические методы и средства поддержки принятия управленческих решений;
- ✓ практически применять методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных для качественной подготовки данных к анализу;
- ✓ создавать хранилища данных, выполнять их загрузку, извлекать данные из хранилищ;
- ✓ выполнять преобразования данных для подготовки к анализу;
- ✓ использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных;
- ✓ свободно ориентироваться на современном динамичном рынке аналитических программных продуктов.

Владеть:

- ✓ культурой научного исследования;
- ✓ методологией разработки, принятия и реализации управленческих решений в условиях неопределенности;
- ✓ методологией разработки, принятия и реализации управленческих решений в условиях риска;
- ✓ методологией разработки, принятия и реализации управляющих решений в условиях неполной информации;
- ✓ способностью к работе в условиях большого объема неструктурированной информации;
- ✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных при принятии управленческих решений.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Наименование тем (разделов), их содержание, объём в часах лекционных занятий

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоемкость, час	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>1. Методологические основы теории принятия управленческих решений.</b> Предмет теории принятия решений. Классификация задач принятия решений. Логическая схема выработки и принятия решений.	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ методы и средства системного анализа и исследования операций;</li><li>✓ методы анализа, прогнозирования, экономического обоснования и выбора управленческих решений;</li><li>✓ логическую схему выработки и принятия решений, языки описания предпочтений;</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ использовать методы и алгоритмы теории принятия решений;</li><li>✓ поставить задачу принятия решений в виде оптимизационной задачи;</li><li>✓ выбрать метод решения задачи принятия решений, определить критерии выбора альтернатив;</li><li>✓ разрабатывать новые математические методы и средства поддержки принятия управленческих решений;</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ культурой научного исследования;</li><li>✓ методологией разработки, принятия и реализации управленческих решений в условиях неопределенности;</li><li>✓ методологией разработки, принятия и реализации управленческих решений в условиях риска;</li><li>✓ методологией разработки, принятия и реализации управляющих решений в условиях неполной информации;</li><li>✓ способностью к работе в условиях большого объема неструктурированной информации;</li><li>✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных при принятии управленческих решений.</li></ul>
<b>2. Методы многокритериальной оптимизации.</b> Классификация методов. Методы поиска решения без участия ЛПР. Методы, учитывающие предпочтения ЛПР при построении решающего правила: функция полезности; аддитивные функ-	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ методы и средства системного анализа и исследования операций;</li><li>✓ методы анализа, прогнозирования, экономического обоснования и выбора управленческих решений;</li><li>✓ логическую схему выработки и принятия решений, языки описания предпочтений;</li></ul>

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоемкость, час	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ции полезности; построение поверхностей безразличия в случае аддитивной структуры предпочтений.		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ математические модели оптимизационных многокритериальных задач и решать их с помощью систем компьютерной математики или на основе типовых алгоритмов оптимизации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ использовать методы и алгоритмы теории принятия решений;</li> <li>✓ поставить задачу принятия решений в виде оптимизационной задачи;</li> <li>✓ выбрать метод решения задачи принятия решений, определить критерии выбора альтернатив;</li> <li>✓ разрабатывать новые математические методы и средства поддержки принятия управленческих решений;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ культурой научного исследования;</li> <li>✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных;</li> </ul>
<b>3. Принятие решений в условиях неопределенности.</b> Принятие решений в условиях неопределенности: критерий равновозможных состояний; критерий максимина Вальда.	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ модели и методы теории принятия управленческих решений в условиях неопределенности;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ использовать методы и алгоритмы теории принятия решений;</li> <li>✓ поставить задачу принятия решений в виде оптимизационной задачи;</li> <li>✓ выбрать метод решения задачи принятия решений, определить критерии выбора альтернатив;</li> <li>✓ разрабатывать новые математические методы и средства поддержки принятия управленческих решений;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ культурой научного исследования;</li> <li>✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных;</li> <li>✓ методологией разработки, принятия и реализации решений в условиях неопределенности;</li> </ul>
<b>4. Принятие решений в условиях риска.</b> Критерий максимума ожидаемой полезности. Критерий Ходжа-Лемана.	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ методы и средства системного анализа;</li> <li>✓ модели и методы теории принятия управленческих решений в условиях риска.</li> </ul> <p>Уметь:</p>



Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудо-емкость, час	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ использовать методы и алгоритмы теории принятия решений;</li> <li>✓ поставить задачу принятия решений в виде оптимизационной задачи;</li> <li>✓ выбрать метод решения задачи принятия решений, определить критерии выбора альтернатив;</li> <li>✓ разрабатывать новые математические методы и средства поддержки принятия управленческих решений;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ культурой научного исследования;</li> <li>✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных;</li> <li>✓ методологией разработки, принятия и реализации решений в условиях риска.</li> </ul>
<p><b>5. Принятие решений при неполной информации.</b> Основные определения теории Демпстера-Шейфера. Функции доверия и множество полиномиальных моделей. Функция доверия и случайные множества. Парадокс Эллсберга. Критерии принятия решений. Нечеткая модель принятия решений.</p>	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ методы и средства системного анализа;</li> <li>✓ модели и методы теории принятия управленческих решений в условиях не полной информации</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ использовать методы и алгоритмы теории принятия решений;</li> <li>✓ поставить задачу принятия решений в виде оптимизационной задачи;</li> <li>✓ выбрать метод решения задачи принятия решений, определить критерии выбора альтернатив;</li> <li>✓ разрабатывать новые математические методы и средства поддержки принятия управленческих решений;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ культурой научного исследования;</li> <li>✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных;</li> <li>✓ методологией разработки, принятия и реализации решений в условиях не полной информации</li> </ul>
<p><b>6. Процесс обнаружения знаний.</b> Изучение методов принятия решений на основе анализа данных с использованием OLAP-технологий. Технология обнаружения знаний в базах данных, в хранилищах данных. Основные этапы анализа. Под-</p>	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ методы и средства системного анализа и исследования операций;</li> <li>✓ методы анализа, прогнозирования, экономического обоснования и выбора управленческих решений;</li> <li>✓ логическую схему выработки и принятия решений, языки описания предпочтений;</li> </ul>

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоемкость, час	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>готовка исходных данных. Генетические алгоритмы для обнаружения знаний.</p>		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ практически применять методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных для качественной подготовки данных к анализу;</li> <li>✓ создавать хранилища данных, выполнять их загрузку, извлекать данные из хранилищ;</li> <li>✓ выполнять преобразования данных для подготовки к анализу;</li> <li>✓ использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных;</li> <li>✓ свободно ориентироваться на современном динамичном рынке аналитических программных продуктов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ культурой научного исследования;</li> <li>✓ способностью к работе в условиях большого объема неструктурированной информации;</li> <li>✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных при принятии управленческих решений.</li> </ul>
<p><b>7. Деревья решений.</b> Суть метода. Преимущества метода. Критерий расщепления. Остановка построения дерева. Сокращение дерева или отсечение ветвей. Алгоритм CART. Алгоритм C4.5</p>	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ методы и средства системного анализа и исследования операций;</li> <li>✓ основные методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ практически применять методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных для качественной подготовки данных к анализу;</li> <li>✓ создавать хранилища данных, выполнять их загрузку, извлекать данные из хранилищ;</li> <li>✓ выполнять преобразования данных для подготовки к анализу;</li> <li>✓ использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных;</li> <li>✓ свободно ориентироваться на современном динамичном рынке аналитических программ-</li> </ul>

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоемкость, час	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
		ных продуктов.
<p><b>8. Итеративные методы кластерного анализа.</b> Алгоритм k-средних (k-means). Алгоритм РАМ ( partitioning around Medoids). Итеративная кластеризация в SPSS. Сложности и проблемы, которые могут возникнуть при применении кластерного анализа. Сравнительный анализ иерархических и неиерархических методов кластеризации. Новые алгоритмы и некоторые модификации алгоритмов кластерного анализа.</p>	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ методы и средства системного анализа и исследования операций;</li> <li>✓ основные методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ практически применять методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных для качественной подготовки данных к анализу;</li> <li>✓ создавать хранилища данных, выполнять их загрузку, извлекать данные из хранилищ;</li> <li>✓ выполнять преобразования данных для подготовки к анализу;</li> <li>✓ использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных;</li> <li>✓ свободно ориентироваться на современном динамичном рынке аналитических программных продуктов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ способностью к работе в условиях большого объема неструктурированной информации;</li> <li>✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных при принятии управленческих решений.</li> </ul>
<p><b>9. Методы поиска ассоциативных правил.</b> Задача поиска ассоциативных правил. Характеристики ассоциативных правил. Границы поддержки и достоверности ассоциативного правила. Методы поиска ассоциативных правил: алгоритм AIS, алгоритм SETM, алгоритм Apriori</p>	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ методы и средства системного анализа и исследования операций;</li> <li>✓ основные методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных;</li> <li>✓ алгоритмы поиска ассоциативных правил и кластерного анализа;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ практически применять методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных для качественной подготовки данных к анализу;</li> <li>✓ создавать хранилища данных, выполнять их загрузку, извлекать данные из хранилищ;</li> </ul>

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоемкость, час	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ выполнять преобразования данных для подготовки к анализу;</li> <li>✓ использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных;</li> <li>✓ свободно ориентироваться на современном динамичном рынке аналитических программных продуктов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ способностью к работе в условиях большого объема неструктурированной информации;</li> <li>✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных при принятии управленческих решений.</li> </ul>
<p><b>10 Программное обеспечение для анализа данных</b>  Системы интеллектуального анализа данных (Polymatica, Oracle Business Intelligence Cloud Service, Informatica PowerCenter, SAS Enterprise Miner, Deductor, RapidMiner, Plotly Dash, Qlik Sense, SAS Visual Analytics, Sisense, Gephi, Loginom, NVivo, KNIME Analytics Platform, Anaconda, Orange, Tableau Public, MTC Анализ геоданных, Yandex DataLens);  Системы предсказательной аналитики (Форсайт. Аналитическая платформа, KNIME Analytics Platform, SAS Enterprise Mine, Loginom, Logi Predict, Видеоинтеллект);  Системы статистического анализа информации.</p>	2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ, применяемых для интеллектуального анализа данных.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных;</li> <li>✓ свободно ориентироваться на современном динамичном рынке аналитических программных продуктов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ способностью к работе в условиях большого объема неструктурированной информации;</li> <li>✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных при принятии управленческих решений.</li> </ul>
Итого часов лекций:	20	

### 3.2. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия - не предусмотрены учебным планом.

### 3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия - не предусмотрены учебным планом.

### 3.4. Курсовой проект (работа)

Курсовой проект (работа) - не предусмотрены учебным планом.

### 3.5. Самостоятельная работа и контроль успеваемости

В рамках часового фонда самостоятельной работы данной дисциплины предусматривается выполнение следующих видов учебных занятий:

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, час
проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	8
самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на лекциях	40
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	10
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах	10
анализ данных по заданной теме	10
подготовка к промежуточной аттестации	10
<b>Итого:</b>	<b>88</b>

- **темы, выносимые для самостоятельного изучения:**

В рамках тем дисциплины аспиранты должны изучить дополнительный материал по следующим вопросам:

- 1.1 Математическая формулировка задачи принятия решений 2 ч
- 1.2 Основы теории многокритериальной оптимизации 2 ч
- 2.1 Эвристические подходы к построению решающего правила 2 ч
- 2.2 Основные концепции итеративных методов: общее представление об итеративных методах 2 ч
- 3.1 Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица 2 ч
- 3.2 Критерий минимакса сожалений Сэвиджа 2 ч
- 4.1 Критерий наиболее вероятного состояния природы..... 2 ч
- 4.2 Критерий минимума ожидаемых сожалений 2 ч
- 5.1 Принятие решений при линейных ограничениях на распределения

состояний природы	2 ч
5.2 Принятие решений с использованием обобщенной модели Дирихле	2 ч
6.1 Двенадцать правил Кодда	4 ч
7.1 Методы построения деревьев решений. Методика «Разделяй и властвуй»	4 ч
8.1 Алгоритм BIRCH	2 ч.
8.2 Алгоритм WaveCluster	2 ч
9.1 Секвенциальный анализ	4 ч
10.1 Системы аналитики больших данных (Polymatica, Informatica PowerCenter, KNIME Analytics Platform, PolyAnalyst, Платформа Elasticsearch)	4 ч
<i>Итого</i> .....	<i>40 ч</i>

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Что такое решение?
2. Что такое принятие решения
3. Основные этапы выработки и принятия решений
4. Дайте характеристику детерминированных задач
5. Перечислите участников процесса принятия решений
6. В чем сущность описания предпочтений на языке бинарных отношений?
7. Методика формализации задач предметной области
8. Чем отличается критериальный язык описания предпочтений от языка бинарных отношений?
9. Математическая модель транспортной задачи
10. Типы многокритериальных задач
11. Сущность метода главного критерия
12. Основные проблемы при решении многокритериальных задач
13. Сущность метода идеальной точки
14. Что такое Парето-оптимальная альтернатива?
15. Сущность метода лексикографического упорядочивания
16. В чем заключается принцип Парето?
17. Сущность метода свертывания критериев.

18. Как сформировать Парето-оптимальное множество решений?
19. Сущность метода последовательных уступок.
20. Схема решения многокритериальных задач
21. Дать определение независимости критериев по предпочтению, привести примеры многокритериальных задач, в которых имеется зависимость критериев по предпочтению, и задач, в которых подобная зависимость отсутствует.
22. Привести постановку задачи многокритериальной оптимизации.
23. Дать формальное определение отношения Парето. К какому типу отношений оно относится?
24. Привести примеры векторных критериальных оценок, сравнимых и не сравнимых по Парето.
25. Какие решения многокритериальных ЗПР называют эффективными или Парето-оптимальными?
26. Какова содержательная интерпретация оптимальности по Парето?
27. Какие типы информации о предпочтениях ЛПР используются при построении решающих правил для многокритериальных задач?
28. В чем различие между одношаговыми и многошаговыми методами построения решающих правил в многокритериальных задачах принятия решений.
29. В чем заключается нормировка критериев, и какова ее цель?
30. Как известно, среди одношаговых методов построения решающих правил можно выделить две группы: методы сужения множества Парето и методы сведения многокритериальной задачи к одной или нескольким однокритериальным. К какой группе относятся метод опорных множеств, лексиграфическая оптимизация, методы свертки критериев, метод главного критерия.
31. В чем преимущества методов, использующих порядковую информацию о важности критериев, перед методами, использующими количественную информацию, и в чем недостатки этих методов?

32. Какой тип информации, помимо количественной информации о важности критериев, используется при построении решающих правил на основе взвешенной свертки критериев?
33. В чем основная идея методов простого ранжирования и пропорционального, используемых для оценки степеней относительной важности (весов) критериев?
34. Привести формальные определения изученных операторов свертки критериев.
35. Доказать, что при любом допустимом наборе весов критериев операторы аддитивной и мультипликативной свертки всегда выделяют Парето-оптимальное решение.
36. В каком случае многокритериальную задачу принятия решения называют задачей в лексикографической постановке?
37. Дать формальное определение лексикографического отношения предпочтения. Обладает ли это отношение свойством связности?
38. Сформулировать набор однокритериальных задач, решаемых в рамках лексикографической оптимизации
39. Доказать, что решение полученное методом лексикографической оптимизации, всегда является Парето-оптимальным.
40. Назовите три уровня анализа информации. Чем они отличаются?
41. Назовите различие между данными и знаниями.
42. В чем заключается предварительная обработка данных и какова ее цель? Какие подходы при этом применяются?
43. В чем заключается оптимизация признакового пространства? Какие методы с трансформацией и без трансформации пространства применяют, в чем их отличия?
44. В чем заключается метод классификации? Какие подходы для его реализации могут быть использованы и в чем их суть?
45. Что такое неконтролируемая классификация? Какие методы применяют для ее реализации?



46. Что представляет собой дерево решений?
47. Из каких объектов состоит дерево решений?
48. В чем отличие узла от листа?
49. Для каких задач ИАД может использоваться дерево решений?
50. Какой вид правил используется в деревьях решений?
51. Всегда ли дерево, распознающее обучающие примеры, является наилучшим?
52. Какие существуют способы упрощения деревьев решений?
53. Почему узлы и листья, содержащие всего несколько примеров, нужно отсекать?
54. Опишите дерево решений как линейный классификатор.
55. Какое дерево решений называется полным?
56. На основе каких показателей можно оценить значимость правила в ДР?
57. В чем заключается задача кластеризации и каково ее отличие от классификации?
58. Что такое кластер?
59. Каковы основные этапы кластерного анализа?
60. В чем суть метода линейной регрессии?
61. Как осуществляется подбор коэффициентов?
62. Каковы задачи, решаемые аналитической платформой Deductor?
63. Перечислите методы анализа, реализуемые аналитической платформой Deductor?
64. Сформулируйте основные шаги в технологической платформе при поиске закономерностей?
65. В чем заключается принцип конкурентного обучения и каковы его основные шаги?
66. В чем суть метода обнаружения логических закономерностей в данных?
67. Каков класс задач, решаемых аналитической платформой Deductor с помощью «деревьев решений»?

68. Сформулируйте основные шаги в технологической платформе при использовании метода «дерева решений».

69. Обоснуйте использование текстового файла при работе с данными в аналитической платформой Deductor?

**Текущий контроль** проводится в форме контрольного опроса (КО).

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

### 3.6. Распределение часов по темам и видам занятий

№ темы	Наименование темы дисциплины (модуля)	Объем работы аспиранта, ч					Оценоч. ср-ва /Форма контроля
		лекции	практ. занятия	лаборат. занятия	самост. работа	всего	
Семестр 3							
1	Основы теории принятия решений	2	-	-	7	9	КО по темам 1-2
2	Методы многокритериальной оптимизации	2	-	-	8	10	
3	Принятие решений в условиях неопределенности	2	-	-	8	10	КО по темам 3-5
4	Принятие решений в условиях риска	2	-	-	8	10	
5	Принятие решений при неполной информации	2			8	10	
	Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	5	5	Вопросы для зачета / зачет
	ИТОГО в семестре 3	10	-	-	44	54	зачет
Семестр 4							
6	Процесс обнаружения знаний	2	-	-	8	10	КО по темам 6-7
7	Дерева решений	2	-	-	8	10	
8	Итеративные методы кластерного анализа	2			8	10	КО по теме 8

№ темы	Наименование темы дисциплины (модуля)	Объем работы аспиранта, ч					Оценоч. ср-ва /Форма контроля
		лекции	практ. занятия	лаборат. занятия	самост. работа	всего	
Семестр 3							
9	Методы поиска ассоциативных правил.	2	-	-	8	10	КО по темам 9-10
10	Программное обеспечение для анализа данных	2	-	-	7	9	
	Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	-	5	5	Вопросы для зачета / зачет
	ИТОГО в семестре 4	10	-	-	44	54	зачет
	ВСЕГО по дисциплине	20	-	-	88	108	Зачет(2)

### 3.7. Образовательные технологии

Изучение дисциплины построено на использовании традиционных технологий (лекций) в сочетании с самостоятельной работой обучающегося. Предусматривается применение инновационных форм учебных занятий, с применением информационных потоково-групповых лекций, проблемных лекций, активных лекций (с элементами лекции-гипотезы, лекции-консультации, лекции-дискуссии), а также использование современных подходов к оценке знаний обучающихся. В лекционных занятиях предусматривается широкое использование мультимедийных технологий.

## **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Советов, Б. Я. Интеллектуальные системы и технологии [Текст]: допущено УМО вузов по универс. политехническому образованию в качестве учебника для студ. вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - М. : Издательский центр "Академия", 2013. - 320 с.
2. Управление в условиях неопределенности [Текст] : монография / С. В. Прокопчина [и др.] ; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина). - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2014. - 304 с.



### **4.2. Дополнительная литература**

1. Ездаков, А. Л. Экспертные системы САПР [Текст] : допущено УМО по универ. политехническому образованию в качестве учебного пособия для студ. вузов / А. Л. Ездаков. - М. : Форум, 2013. - 160 с.
2. Хабаров, С. П. Интеллектуальные информационные системы. PROLOG - язык разработки интеллектуальных и экспертных систем : Учебное пособие для бакалавров и магистров направл. подготовки 230400 "Информационные системы и технологии" и 230200 "Информационные системы" / С. П. Хабаров ; Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет. - СПб. : ЛТА, 2013. - 140 с.
3. Уткин Л.В. Анализ риска и принятие решений при неполной информации монография. - СПб. : Наука, 2007. - 404с.



### **4.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

1. Синтез дискретных автоматов: Учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах». Шифрин Б.М., Елисеев И.В., Пендриков Е.С. Издательство Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Ки-

рова, 2018.

2. Методы оптимальных решений: метод. указ. по выполнению лаб. работ для студ. направл. 080100 (38.03.01) "Экономика" / Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет ; сост. С. В. Гуров ; отв. ред. Л. В. Уткин. - СПб. : ЛТУ, 2014.

#### 4.4. Ресурсы сети «Интернет»

1. Электронно-Библиотечная Система издательства «Лань»  
<http://e.lanbook.com>
2. Сайт журнала «Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии»  
<http://spbftu.ru/science/pub/izvest/>
3. Сборники трудов молодых ученых СПбГЛТУ  
<http://spbftu.ru/science/pub/young/>
4. Программы научно-технических конференций  
<http://spbftu.ru/science/program/>
5. Сайт Российской Национальной библиотеки <http://www.nlr.ru/>
6. Виртуальная справочно-правовая система компании КонсультантПлюс  
<http://www.consultant.ru/>
7. Всемирная электронная база данных научных изданий  
<http://www.sciencedirect.com/>
8. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
9. Электронные книги <http://eknigi.org>
10. Электронные книги <http://razum.ru>
11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»  
[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
12. Электронная библиотека диссертаций <http://diss.rsl.ru>
13. Президентская библиотека им Б. Н. Ельцина <http://www.prilib.ru>
14. Российское образование Федеральный портал <http://www.edu.ru>
15. Лесопромышленник. Интернет-журнал <http://www.lesopromyshlennik.ru>
16. Федеральное агентство лесного хозяйства <http://www.rosleshoz.gov.ru/>

17. Российский национальный совет по лесной сертификации  
<http://www.pefc.ru/>
18. Российский центр защиты леса <http://www.rcfh.ru/>

#### **4.5. Информационные технологии**

1. Пакет прикладных программ «Microsoft Office»
2. «Интернет» ресурсы.
3. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru>.
4. ЭБС «Издательство Лань ЭБС <http://e.lanbook.com>.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **5.1. Текущий контроль**

#### **Контрольный опрос (КО)**

##### **Типовые вопросы для контрольного опроса (КО)**

##### **3-й семестр**

1. Что такое критерий принятия решений?
2. Раскройте аббревиатуру ЛПП и объясните, что она означает.
3. Какое действие является оптимальным при смешанной стратегии в принятии решений?
4. Какой из критериев применяется в задаче принятия решений в условиях неопределенности?
5. Какой из критериев применяется в задаче принятия решений в условиях риска?
6. Какой из критериев является наиболее пессимистичным в задаче принятия решений в условиях неопределенности?
7. Что означает полнота множества состояний природы в задаче принятия решений?
8. Какое действие является оптимальным в соответствии с критерием наиболее вероятного состояния природы?
9. Какие аргументы имеет функция полезности, т.е. от чего зависит функция полезности?
10. Какие вершины может содержать дерево решений и в чем заключается их смысл?
11. Привести обобщенную математическую модель однокритериальной задачи принятия решений в условиях определенности для случая параметрического задания множества альтернатив.

12. Для оптимизационной модели, построенной при выполнении индивидуального задания, указать основные элементы задачи принятия решений: множество альтернатив, множество исходов, критерий оценки исходов, систему предпочтений ЛПР. Обосновать, что все эти задачи относятся к классу однокритериальных задач принятия решений в условиях определенности.
13. Дать определение независимости критериев по предпочтению, привести примеры многокритериальных задач, в которых имеется зависимость критериев по предпочтению, и задач, в которых подобная зависимость отсутствует.
14. Привести постановку задачи многокритериальной оптимизации.
15. Дать формальное определение отношения Парето. К какому типу отношений оно относится?
16. В чем основная идея метода главного критерия? Привести формальную модель оптимизационной задачи, решаемой в рамках применения данного метода.
17. Привести пример ситуации, когда применение метода главного критерия не гарантирует выделение Парето-оптимального решения. Как можно модифицировать данный метод, чтобы устранить указанный недостаток?
18. Чем определяется стратегия в принятии решений?
19. Какими способами реализуется смешанная стратегия?
20. Какое действие является оптимальным при смешанной стратегии?
21. Какой из критериев применяется в задаче принятия решений в условиях неопределенности?
22. Какой из критериев применяется в задаче принятия решений в условиях риска?
23. В каком случае смешанная стратегия принятия решений совпадает с чистой стратегией?
24. В чем заключается фактор неприятия неопределенности в принятии решения?
25. В чем заключается фактор асимметрии в принятии решения?



26. Комбинацией каких критериев является критерий Ходжа-Лемана?

#### 4-й семестр

1. В чем заключается предварительная обработка данных и какова ее цель? Какие подходы при этом применяются?
2. В чем заключается оптимизация признакового пространства? Какие методы с трансформацией и без трансформации пространства применяют, в чем их отличия?
3. В чем заключается метод классификации? Какие подходы для его реализации могут быть использованы и в чем их суть?
4. Что такое неконтролируемая классификация? Какие методы применяют для ее реализации?
5. Что представляет собой дерево решений?
6. Из каких объектов состоит дерево решений?
7. В чем отличие узла от листа?
8. Для каких задач ИАД может использоваться дерево решений?
9. Какой вид правил используется в деревьях решений?
10. Всегда ли дерево, распознающее обучающие примеры, является наилучшим?
11. Какие существуют способы упрощения деревьев решений?
12. Почему узлы и листья, содержащие всего несколько примеров, нужно отсекаать?
13. Опишите дерево решений как линейный классификатор.
14. Какое дерево решений называется полным?
15. На основе каких показателей можно оценить значимость правила в ДР?
16. В чем заключается задача кластеризации и каково ее отличие от классификации?
17. Что такое кластер?
18. Каковы основные этапы кластерного анализа?

19. В чем заключается обучение без учителя (самоорганизация)?
20. В чем отличие обучения с учителем от обучения без учителя?
21. В чем заключается нарушение топологического подобия при визуализации результатов кластеризации?
22. В чем заключаются цели и задачи аффинитивного анализа?
23. Что такое транзакция?
24. Что такое социативное правило?
25. В чем заключается задача анализа рыночной корзины?
26. Дайте понятие поддержки и достоверности АП.
27. Что такое лифт ассоциативного правила?
28. Какие предметные наборы называются частными?
29. В чем заключается свойство антимонотонности множеств?
30. Всегда ли АП с высокой поддержкой являются значимыми?
31. Как работает алгоритм поиска АП Apriori?
32. Каковы цели использования факторного анализа?
33. Дайте определение понятию фактора в контексте факторного анализа.
34. Может ли число факторов превышать число переменных исходного набора данных?
35. Что такое факторная нагрузка?
36. Какой фактор обладает наибольшей факторной нагрузкой. Объясните почему.
37. Как строится ковариационная матрица. Приведите пример.
38. Что такое собственное число матрицы.
39. Что такое собственный вектор матрицы
40. В чем заключается принцип ортогонального вращения?
41. Что должна максимизировать структура факторов?
42. Какой тип зависимости называется регрессией?
43. В чем различие простой и множественной линейной регрессии?

44. Какие существуют методы сбора переменных в регрессионную модель? Зачем нужен отбор переменных?
45. Что показывает коэффициент детерминации?
46. Как на основе диаграммы рассеяния можно оценить качество модели линейной регрессии?
47. Какова структура нейронной сети? Нарисуйте граф плоскостной НС с последовательными связями.
48. Какие инструменты, модели и технологии существуют сегодня для реализации высокопроизводительных вычислений? Какие критерии эффективности при этом используют?
49. Приведите примеры коммерческих многофункциональных систем и свободно распространяемых решений, реализующих инструментарий Data Mining. Их сравнительные характеристики.

### Критерии оценивания

№ п/п	Критерии оценки	Оценка	Оценка в баллах
1	Правильность ответа на вопрос	- отвечено правильно	1
		- отвечено частично или не правильно	0

Оценивается каждый ответ. Максимум - 1 балл

### Шкала оценивания

Баллы по критерию оценки	0	1
Оценка	Не зачтено	Зачтено

В рамках контролируемых тем аудитории задаются вопросы. При наличии желающих дать ответ, опрашиваются обучающиеся до момента получения правильной формулировки, использующей необходимые понятия, категории и законы. В случае отсутствия желающих ответить, обучающиеся опрашиваются по усмотрению преподавателя до получения правильной формулировки ответа. Время опроса ограничено – 10–15 мин (2–3 мин на вопрос).



## 5.2. Промежуточная аттестация (зачет)

### 5.2.1. Типовые вопросы для зачета

#### Семестр 3

1. Предмет теории принятия решений.
2. Классификация задач принятия решений.
3. Логическая схема выработки и принятия решений.
4. История развития теории принятия решений
5. Математическая формулировка задачи принятия решений при единственном критерии.
6. Математическая формулировка задачи принятия решений при нескольких критериях.
7. Методы одномерной оптимизации: метод "золотого сечения».
8. Методы одномерной оптимизации: пошаговый метод.
9. Методы экстремума функций многих переменных: градиентные методы.
10. Методы экстремума функций многих переменных: Биградиентные методы.
11. Методы условной оптимизации: Метод штрафных функций.
12. Методы условной оптимизации: Метод прямого поиска с возвратом
13. Методы условной оптимизации: Метод возможных направлений
14. Методы условной оптимизации: Поиск экстремума функций многих переменных при наличии связей.
15. Основные понятия теории бинарных отношений.
16. Некоторые классы бинарных отношений и их свойства.
17. Оптимальность по Парето и Слейтеру в задачах МКО.
18. Абсолютно оптимальное решение и идеальная точка.
19. Свертки критериев в задачах МКО: общая теория сверток.
20. Свертки критериев в задачах МКО: линейная свертка.
21. Свертки критериев в задачах МКО: свертка Гермейера.
22. Свертки критериев в задачах МКО: свертки на основе идеальной точки.
23. Классификация методов. Методы поиска решения без участия ЛПР.

24. Методы, учитывающие предпочтения ЛПП при построении решающего правила: функция полезности.
25. Методы, учитывающие предпочтения ЛПП при построении решающего правила: аддитивные функции полезности.
26. Методы, учитывающие предпочтения ЛПП при построении решающего правила: построение поверхностей безразличия в случае аддитивной структуры предпочтений.
27. Методы, учитывающие предпочтения ЛПП при построении решающего правила: эвристические подходы к построению решающего правила.
28. Основные концепции итеративных методов: общее представление об итеративных методах.
29. Информирование ЛПП о паретовой границе в случае двух критериев: особенности двухкритериальных задач МКО.
30. Информирование ЛПП о паретовой границе в случае двух критериев: эффективность визуализации в двухкритериальных задачах.
31. Визуализация паретовой границы на основе полиэдральной аппроксимации ОЭП
32. Метод анализа иерархий.
33. Схема организации и основные этапы экспертного оценивания.
34. Методы получения экспертных оценок.
35. Методы обработки и анализа экспертной информации.
36. Согласованность экспертных оценок.
37. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, коэффициент конкордации Кендалла.
38. Принятие решений в условиях неопределенности: критерий равновозможных состояний.
39. Принятие решений в условиях неопределенности: критерий максимина Вальда.
40. Принятие решений в условиях неопределенности: критерий пессимизма-оптимизма Гурвица.

41. Принятие решений в условиях неопределенности: критерий минимакса сожалений Севиджа.
42. Принятие решений в условиях риска: критерий максимума ожидаемой полезности.
43. Принятие решений в условиях риска: критерий Ходжа-Лемана.
44. Принятие решений в условиях риска: критерий наиболее вероятного состояния природы.
45. Принятие решений в условиях риска: критерий минимума ожидаемых сожалений.
46. Принятие решений при неполной информации: парадокс Эллсберга.
47. Принятие решений при неполной информации: принятие решений с использованием параметра осторожности.

#### **Семестр 4**

1. Определение данных. Набор данных и их атрибутов.
2. Основные типы шкал. Типы наборов данных.
3. Проблемы обработки данных и измерений.
4. Основные задачи анализа и интерпретации данных.
5. Концепция хранилища данных. Источники данных для анализа.
6. Задача классификации. Процесс кластеризации.
7. Методы, применяемые для решения задач классификации.
8. Точность классификации. Оценка качества кластеризации
9. Задача прогнозирования.
10. Прогнозирование и временные ряды.
11. Характеристики вариации данных.
12. Корреляционный анализ.
13. Регрессионный анализ.
14. Деревья решений. Суть метода. Преимущества метода.
15. Деревья решений. Критерий расщепления. Остановка построения дерева.
16. Сокращение дерева или отсечение ветвей.
17. Деревья решений. Алгоритм CART. Алгоритм C4.5

- 18.Метод опорных векторов.
- 19.Метод «ближайшего соседа»
- 20.Байесовская классификация.
- 21.Идея нейронных сетей. Элементы нейронных сетей.
- 22.Архитектура нейронных сетей. Обучение нейронных сетей.
- 23.Модели нейронных сетей.
- 24.Задачи, решаемые при помощи самоорганизующихся карт Кохонена.
- 25.Обучение сети Кохонена
- 26.Иерархические методы кластерного анализа
- 27.Сравнительный анализ иерархических и неиерархических методов кластеризации.
- 28.Задача поиска ассоциативных правил.
- 29.Характеристики ассоциативных правил.
- 30.Границы поддержки и достоверности ассоциативного правила.
- 31.Методы поиска ассоциативных правил: алгоритм AIS, алгоритм SETM, алгоритм Apriori.
- 32.Генетические алгоритмы для обнаружения знаний.
- 33.Программное обеспечение для анализа данных

### 5.2.2. Критерии оценки освоения дисциплины (зачет)

С целью оценки уровня освоения дисциплины на зачете используется система «зачтено / не зачтено».

Оценка	Критерии
Зачтено	Аспирант показал творческое отношение к обучению, в совершенстве или в достаточной степени овладел теоретическими вопросами дисциплины, показал все требуемые знания, умения и навыки
Не зачтено	Аспирант имеет пробелы по отдельным теоретическим разделам специальной дисциплины и не владеет как минимум основными умениями и навыками.

Зачёт проводится в устной форме по вопросам к зачёту. Преподаватель задаёт аспиранту 2–3 вопроса по разным темам, охваченным дисциплиной. При необходимости преподаватель задаёт уточняющие (в рамках уже заданных) или



дополнительные вопросы. Решение принимается по совокупности ответов на все заданные вопросы.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об обеспеченности образовательного процесса оборудованием

№ п/п	№ аудит	Перечень основного оборудования, которым оснащены учебные аудитории	
		для проведения лекций	для проведения практических занятий
1	1-231	Мультимедийная техника	
2	1-310 2,3		Компьютеры, мультимедийная техника
3	1-310 7,8,9		Компьютеры, мультимедийная техника
4	1-310 6		Мультимедийная техника

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций**– оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

**Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** – оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

**Помещение для самостоятельной работы** – оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **7. АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки  
принятия управленческих решений»

Объем дисциплины – 3 з.е.

Форма контроля – зачет (2).

### **1. Цель изучения дисциплины**

формирование фундаментальных знаний о принципах применения математических моделей, методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки задач принятия решений.

### **2. Задачи изучения дисциплины**

- сформировать представление о процессе принятия управленческого решения;
- сформировать представление об условиях и задачах принятия решений;
- освоить методы формализации и алгоритмизации процессов принятия решений;
- знакомство с современным состоянием проблем математического моделирования в части формализации и алгоритмизации процессов принятия решений;
- развить навыки анализа информации, подготовки и обоснования управленческих решений;
- получение представления об алгоритмах построения деревьев решений;
- изучение алгоритмов классификации и регрессии;
- изучение алгоритмов поиска ассоциативных правил;
- изучение методов кластеризации.

### **3. Содержание**

Тема 1. Основы теории принятия решений

Тема 2. Методы многокритериальной оптимизации

Тема 3. Принятие решений в условиях неопределенности

Тема 4. Принятие решений в условиях риска

Тема 5. Принятие решений при неполной информации

Тема 6. Процесс обнаружения знаний

Тема 7. Деревья решений

Тема 8. Итеративные методы кластерного анализа

Тема 9. Методы поиска ассоциативных правил.

Тема 10. Программное обеспечение для анализа данных

#### **4. Требования к предварительной подготовке аспирантов**

Дисциплина основывается на результатах освоения программы курса магистратуры.

#### **5. Требования к результатам освоения**

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- ✓ методы и средства системного анализа и исследования операций;
- ✓ методы анализа, прогнозирования, экономического обоснования и выбора управленческих решений;
- ✓ логическую схему выработки и принятия решений, языки описания предпочтений;
- ✓ математические модели оптимизационных многокритериальных задач и решать их с помощью систем компьютерной математики или на основе типовых алгоритмов оптимизации;
- ✓ модели и методы теории принятия управленческих решений в условиях неопределенности;
- ✓ модели и методы теории принятия управленческих решений в условиях риска;
- ✓ модели и методы теории принятия управленческих решений в условиях неполной информации;
- ✓ основные методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных;
- ✓ алгоритмы поиска ассоциативных правил и кластерного анализа;
- ✓ возможности отечественных и зарубежных универсальных программных

средств и аналитических платформ, применяемых для интеллектуального анализа данных

уметь:

- ✓ использовать методы и алгоритмы теории принятия решений;
- ✓ поставить задачу принятия решений в виде оптимизационной задачи;
- ✓ выбрать метод решения задачи принятия решений, определить критерии выбора альтернатив;
- ✓ разрабатывать новые математические методы и средства поддержки принятия управленческих решений;
- ✓ практически применять методы консолидации, трансформации, визуализации, оценки качества, очистки и предобработки данных для качественной подготовки данных к анализу;
- ✓ создавать хранилища данных, выполнять их загрузку, извлекать данные из хранилищ;
- ✓ выполнять преобразования данных для подготовки к анализу;
- ✓ использовать возможности отечественных и зарубежных универсальных программных средств и аналитических платформ для поиска закономерностей, связей, правил, знаний в электронных массивах данных;
- ✓ свободно ориентироваться на современном динамичном рынке аналитических программных продуктов

владеть:

- ✓ культурой научного исследования;
- ✓ методологией разработки, принятия и реализации управленческих решений в условиях неопределенности;
- ✓ методологией разработки, принятия и реализации управленческих решений в условиях риска;
- ✓ методологией разработки, принятия и реализации управляющих решений в условиях неполной информации;
- ✓ способностью к работе в условиях большого объема неструктурированной информации;

- ✓ современным инструментарием интеллектуального анализа данных при принятии управленческих решений.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений» относится к элективной дисциплине учебного плана подготовки аспирантов по программе аспирантуры «Системный анализ, управление и обработка информации» по научной специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Интернет-адрес сайта курса: <https://edu.spbftu.ru>.

Дисциплина «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений» осваивается аспирантами на лекционных занятиях, а также в ходе самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Дисциплина предусматривает самостоятельную работу, в рамках которой следует изучить часть вопросов дисциплины самостоятельно, а также выполнить подготовку к промежуточной аттестации – зачету. Самостоятельная работа аспирантов по изучению отдельных тем дисциплины включает проработку печатных изданий и интернет-источников, анализ теоретического материала, подготовку к контролю знаний.

Текущий контроль знаний аспирантов по дисциплине проводится в виде контрольного опроса.

Результат промежуточной аттестации по дисциплине аспирант может получить в процессе сдачи зачета.

В процессе подготовки к зачету аспирантам следует проработать материалы лекций и рекомендуемую литературу. В ходе приема зачета оцениваются

обобщенные результаты обучения по дисциплине: владение теоретическими вопросами дисциплины, оценка умений и навыков, приобретенных в ходе освоения дисциплины.

Зачет сдается в устной форме. Предлагаемые вопросы соответствуют вопросам, подготовленным преподавателем для промежуточной аттестации.

Критерии оценки ответа аспиранта на зачете, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения аспирантов до начала зачета.



**СВЕДЕНИЯ О ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год**

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(протокол изменений на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (расшифровка подписи)

**на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год**

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(протокол изменений на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (расшифровка подписи)

**на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год**

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(протокол изменений на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (расшифровка подписи)