

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 82

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
д.э.н., проф. _____
(должность, уч. степень, звание)

А.С. Будагов _____
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«27» июня 2024 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф. д.пед.н. _____
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Г. Степанов _____
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 82

«20» июня 2024 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 82

д.э.н., проф. _____
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.С. Будагов _____
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №8 по методической работе

доц. к.э.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Л.В. Рудакова _____
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические методы и модели принятия решений»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Корпоративные информационные системы
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Аннотация

Дисциплина «Математические методы и модели принятия решений» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.03 «Прикладная информатика» направленности «Корпоративные информационные системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№82».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

ОПК-1 «Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте»

ОПК-4 «Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований»

ОПК-7 «Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с обучением студентов различным методам обработки данных (в том числе интеллектуальным) на основе существующих информационных технологий.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся способностей осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач, применять на практике новые научные принципы и методы исследований и использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами.

В результате обучаемый имеет возможность освоить общий подход к анализу данных и извлечению знаний и смысла на основе развивающихся научных методов обработки информации и формализации прикладных задач с применением современных инструментальных средств.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3.2 знать цифровые ресурсы, инструменты и сервисы, включая интеллектуальные, для решения задач/проблем профессиональной деятельности УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в	ОПК-1.3.1 знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1.У.1 уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	междисциплинарном контексте	незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний ОПК-1.В.1 владеть навыками применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.З.1 знать новые научные принципы и методы исследований ОПК-4.У.1 уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.З.2 знать основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений ОПК-7.В.1 владеть навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при обучении в бакалавриате.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

– «Интеллектуальный анализ данных».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	92	92
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Инструментальные средства и методы подготовки данных для обработки	2		4		10
Раздел 2. Теория принятия решений	4				20
Раздел 3. Инженерия знаний и искусственный интеллект	8		13		50
Раздел 4 Мягкие вычисления и модельная поддержка принятия решения	3				12
Итого в семестре:	17		17		92
Итого	17	0	17	0	92

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1.	Начальное знакомство со средой RapidMiner Studio. Типы данных. Элементарное программирование в RapidMiner Studio. Преобразование данных. Методы подготовки данных. Сортировка. Фильтрация. Подпроцессы. Макросы.
2.	Основные определения. Экстремумы. Математическая классификация задач принятия решения.
3.	Определения. Системы экспертной поддержки. Экспертные системы. Создание классификационных правил средствами RapidMiner Studio. Интеллектуальный анализ данных. OLTP – онлайн обработка данных. OLAP - оперативный анализ данных. Примеры использования OLAP. Data Mining – добыча данных. Data Mining – общее описание. Задачи классификации и регрессии. Решение задачи классификации средствами RapidMiner Studio Решение задачи регрессии средствами RapidMiner Studio. Поиск ассоциативных правил. Решение задачи поиска ассоциативных правил средствами RapidMiner Studio. Задачи кластеризации. Решение задачи кластеризации средствами RapidMiner Studio. Задачи обработки естественных языков. Средства автоматизации подготовки и проведения исследований Turbo Prep и Auto Model.
4.	Мягкие вычисления. Нечёткая логика и теория нечётких множеств. Генетические алгоритмы. Искусственные нейронные сети. Нелинейная динамика и теория катастроф. Логико-вероятностное моделирование. Системы с обратной связью. Машина опорных векторов. Интеллектуальные агенты. Измерение наукометрических показателей и РИНЦ

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1				
1	Начальное знакомство со средой RapidMiner Studio	2		1
2	Подготовка и преобразование данных	3		1
3	Методы обработки данных и задача ранжирования	4		3
4	Подбор данных для решения задач интеллектуального анализа	4		3
5 ¹	Одна из восьми предлагаемых лабораторных работ по выбору студента с учетом его индивидуальных научных интересов:	4		3

¹ Выполняется одна из восьми предлагаемых лабораторных работ по выбору студента с учетом его индивидуальных научных интересов.

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> – Создание классификационных правил. – Построение и вычисление классификационных моделирующих функций – Задача регрессии – Нейронные сети – Задача кластеризации – Задача поиска ассоциативных правил – Задачи классификации текстов – Средства автоматизации подготовки и проведения исследований Turbo Prep и Auto Model 			
	Всего	17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	40	40
Домашнее задание (ДЗ)	12	12
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	40	40
Всего:	92	92

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Интеллектуальный анализ данных с помощью пакета RapidMiner: Учебно-методическое пособие / А. Г. Степанов, В. С. Блюм, В. С. Васильева [и др.]. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2021. – 251 с. – EDN VYBOIA.	

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Еременко, К. Работа с данными в любой сфере: как выйти на новый уровень, используя аналитику / Кирилл Еременко; пер. с англ. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 303 с. - ISBN 978-5-96142-652-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1078503 (дата обращения: 21.06.2020)	
	Прутяну, Э. Как стать хакером: сборник практических сценариев, позволяющих понять, как рассуждает злоумышленник: практическое руководство / Э. Прутяну; пер. с англ. Д. А. Беликова. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 380 с. - ISBN 978-5-97060-802-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1094954 (дата обращения: 21.06.2020). – Режим доступа: по подписке	
Л22	Ланге Ф. Нечёткая логика / Феликс Ланге – Перевод с английского Алёны Виролайнен. – СПб.: Страта, 2018. – 116 с. https://znanium.com/read?id=359806	
М31	Масленникова О.Е., Гаврилова И.В. Основы искусственного интеллекта: учеб. пособие / О.Е. Масленникова, И.В. Гаврилова. — 3- изд., — М.: ФЛИНТА, 2019. — 283 с. https://znanium.com/read?id=342767	
Ф34	Федотова Е.Л. Информационные технологии и системы: учебное пособие / Е.Л. Федотова. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2020. — 352 с https://znanium.com/read?id=356007	
	Джесутасан, Р. Реинжиниринг бизнеса: как грамотно внедрить автоматизацию и искусственный интеллект / Равин Джесутасан, Джон Будро ; пер. с англ. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 280 с. - ISBN 978-5-96142-704-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1077957 (дата обращения: 21.06.2020). – Режим доступа: по подписке	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://lms.guap.ru/	Единая электронная образовательная среда ГУАП

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Программный комплекс RapidMiner Studio

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	14-05, 14-15, 24-15, 24-16 ЛС. 52-18 БМ, 12-03 Гаст.
2	Компьютерный класс	14-06 – 14-11 ЛС

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Каково назначение пакета RapidMiner?	УК-1.3.2
2.	Какой тип лицензии на использования пакета RapidMiner, каковы права и обязанности пользователя пакета?	УК-1.3.2
3.	Что хранится в папках вкладки Repository?	УК-1.3.2
4.	Опишите технологию импорта данных в репозиторий пользователя	ОПК-4.3.1
5.	Что такое атрибуты набора данных?	УК-1.3.2
6.	Перечислите возможности режима Statistics и объясните, как ими пользоваться	ОПК-1.У.1
7.	Перечислите возможности режима Visualizations и объясните, как ими пользоваться	ОПК-1.У.1
8.	Как и когда можно реализовать предлагаемые варианты начала работы с RapidMiner, а также предлагаемые шаблоны решаемых задач?	УК-1.3.2
9.	Какие возможности существуют при работе с главным окном?	УК-1.3.2
10.	Как можно воспользоваться системой обучения пакета RapidMiner и какие возможности предоставляет пользователю система помощи?	УК-1.3.2
11.	Приведите примеры различных данных и поставьте их в соответствие с типами данных RapidMiner	ОПК-4.3.1
12.	Какой смысл параметра Name?	ОПК-4.3.1
13.	Какой смысл параметра Type?	ОПК-4.3.1
14.	Какой смысл параметра Range?	ОПК-4.3.1
15.	Какой смысл параметра Missing?	ОПК-4.3.1
16.	Какой смысл параметра Role?	ОПК-4.3.1
17.	Какой смысл роли label?	ОПК-4.3.1
18.	Какой смысл роли id?	ОПК-4.3.1
19.	Какой смысл ролей prediction, cluster?	ОПК-4.3.1
20.	Какой смысл ролей weight, batch?	ОПК-4.3.1
21.	Из каких разделов состоит пошаговое руководство по продукту?	ОПК-4.3.1
22.	Продемонстрируйте умение отыскать интересующий вас оператор RapidMiner	ОПК-4.У.1
23.	Продемонстрируйте умение узнать назначение входов и выходов оператора	ОПК-4.У.1
24.	Опишите технологию программирования операторов	ОПК-4.У.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
25.	Перечислите варианты представления результатов в режиме визуализации	ОПК-7.В.1
26.	Покажите несколько возможных вариантов графического представления обрабатываемых вами данных	ОПК-7.В.1
27.	Продемонстрируйте умение реализовать задачу фильтрации данных полученных из репозитория	УК-1.В.2
28.	Продемонстрируйте умение реализовать задачу сортировки данных полученных из репозитория	УК-1.В.2
29.	Продемонстрируйте умение удалить столбец данных полученных из репозитория	УК-1.В.2
30.	Опишите реализацию настройки сортировки данных из репозитория по нескольким параметрам?	УК-1.В.2
31.	Какое дальнейшее направление научных исследований вы выбрали?	ОПК-4.3.1
32.	Как вы представляете себе объект ваших дальнейших исследований?	ОПК-4.3.1
33.	Опишите предмет ваших дальнейших исследований и методы, которыми вы собираетесь пользоваться	ОПК-4.У.1
34.	Какая структура данных требуется для решения задачи ранжирования?	ОПК-1.3.1
35.	Какая структура данных требуется для решения задачи классификации?	ОПК-1.3.1
36.	Какая структура данных требуется для решения задачи регрессии?	ОПК-1.3.1
37.	Какая структура данных требуется для решения задачи построения дерева или леса решения?	ОПК-1.3.1
38.	Какая структура данных требуется для решения задачи кластеризации?	ОПК-1.3.1
39.	Какая структура данных требуется для решения задачи ранжирования поиска ассоциативных правил?	ОПК-1.3.1
40.	Перечислите сайты, которые вы просмотрели для подбора информации для дальнейшего исследования	ОПК-1.3.1
41.	Что такое дерево решений?	ОПК-7.3.2
42.	Какое классификационное правило имеет дерево решений?	ОПК-7.3.2
43.	Какие типы задач решаются методом дерева решений?	ОПК-7.3.2
44.	Какие существуют алгоритмы для построения деревьев решений?	ОПК-7.3.2
45.	Как вы понимаете, что такое жадный алгоритм?	ОПК-7.3.2
46.	Сравните варианты принятия решения методами «дерево решений» и «случайный лес»	ОПК-1.В.1
47.	Какие данные поступают на вход оператора «случайного леса»?	ОПК-7.3.2
48.	Какие типы задач могут быть решены с помощью случайного леса?	ОПК-7.3.2
49.	Постройте дерево решений и сформулируйте смысл полученного решения	ОПК-7.В.1
50.	Приведите несколько вариантов постановки задач классификации и предложите для них различные методы создания классификационных правил	ОПК-7.В.1
51.	В чём заключается задача классификации?	ОПК-7.3.2
52.	Задайте параметры искусственной нейронной сети и проведите ее обучение	ОПК-1.В.1
53.	В чём состоит основная идея метода обратного распространения ошибки?	ОПК-7.3.2
54.	На чем основан алгоритм k-ближайших соседей и поясните как он классифицирует неизвестный объект?	ОПК-7.3.2
55.	Почему Наивный байесовский классификатор называется наивным? В чём его главная идея?	ОПК-7.3.2
56.	Что представляет собой структура дерева решений?	ОПК-7.3.2
57.	Поясните, что такое валидация и как подготовить для нее данные	ОПК-1.В.1
58.	Сформулируйте задачу классификации, выберите оператор программного пакета RapidMiner «Split Validation» или «Cross Validation» для проверки качества ее решения и обоснуйте свой выбор	ОПК-7.В.1
59.	В чём заключается основная идея оператора программного пакета RapidMiner «Bootstrapping Validation»? Чем он отличается от других операторов валидации?	ОПК-7.3.2
60.	Чем операторы программного пакета RapidMiner «Wrapper Split Validation» и «Wrapper X-Validation» похожи на операторы «Split Validation» и «Cross Validation»? Чем отличаются?	ОПК-7.3.2

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора																
1.	Прочитайте текст и выберите один ответ . Решение в теории принятия решений - это результат 1. синтеза 2. анализа 3. вычислений 4. расчетов 5. измерений 6. оценивания.	УК-1.3.2																
2.	Прочитайте текст и установите соответствие. Поставьте в соответствие задачу возможному методу ее решения: <table border="1" data-bbox="359 1171 1279 1552"> <thead> <tr> <th>Название задачи</th> <th>Метод решения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ранжирование;</td> <td>a. сортировка</td> </tr> <tr> <td>2. прогнозирование последовательности событий;</td> <td>b. ассоциативные правила</td> </tr> <tr> <td>3. идентификация ;</td> <td>c. классификация</td> </tr> <tr> <td>4. интерполяция ;</td> <td>d. регрессия</td> </tr> <tr> <td>5. экстраполяция ;</td> <td>e. дерево решений</td> </tr> <tr> <td>6. прогнозирование ;</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7. создание классификационных правил</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Название задачи	Метод решения	1. ранжирование;	a. сортировка	2. прогнозирование последовательности событий;	b. ассоциативные правила	3. идентификация ;	c. классификация	4. интерполяция ;	d. регрессия	5. экстраполяция ;	e. дерево решений	6. прогнозирование ;		7. создание классификационных правил		УК-1.3.2
Название задачи	Метод решения																	
1. ранжирование;	a. сортировка																	
2. прогнозирование последовательности событий;	b. ассоциативные правила																	
3. идентификация ;	c. классификация																	
4. интерполяция ;	d. регрессия																	
5. экстраполяция ;	e. дерево решений																	
6. прогнозирование ;																		
7. создание классификационных правил																		
3.	Прочитайте текст и выберите один или несколько ответов. Задача классификации может быть решена за счет 1. использования ранжирования; 2. выполнения сортировки; 3. построения дерева решений; 4. использования нейронных сетей; 5. построения математической функции отражающей связь зависимой и независимых переменных	УК-1.3.2																
4.	Прочитайте текст и выберите один или несколько ответов Задача классификации может быть решена за счет 1. использования ранжирования; 2. выполнения сортировки; 3. построения дерева решений; 4. использования нейронных сетей;	УК-1.3.2																

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора								
	5. построения математической функции отражающей связь зависимой и независимых переменных									
5.	Прочитайте текст и выберите один или несколько ответов. Знания - это: 1. законы; 2. модели; 3. закономерности; 4. принципы; 5. правила; 6. данные.	УК-1.3.2								
6.	Прочитайте текст и выберите один или несколько ответов. Задачи, решаемые методами Data Mining: 1. оценка; 2. кластеризация; 3. поиск ассоциативных правил; 4. классификация; 5. измерение; 6. регрессия.	УК-1.3.2								
7.	Прочитайте текст и выберите один ответ. Генетические алгоритмы применяются для решения задач поиска экстремума 1. верно; 2. неверно.	УК-1.3.2								
8.	Прочитайте текст и поставьте в соответствие утверждению конкретный термин. Поставьте в соответствие описание модели ее названию <table border="1" data-bbox="359 1149 1278 1485"> <thead> <tr> <th data-bbox="359 1149 975 1189">Описание</th> <th data-bbox="975 1149 1278 1189">Название</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="359 1189 975 1301">1. Совокупность фактов и утверждений, которые представляются как формулы в некоторой логике</td> <td data-bbox="975 1189 1278 1301">а. логическая модель</td> </tr> <tr> <td data-bbox="359 1301 975 1375">2. Основанная на правилах</td> <td data-bbox="975 1301 1278 1375">b. производственная модель</td> </tr> <tr> <td data-bbox="359 1375 975 1485">3. Ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними</td> <td data-bbox="975 1375 1278 1485">с. семантическая модель</td> </tr> </tbody> </table>	Описание	Название	1. Совокупность фактов и утверждений, которые представляются как формулы в некоторой логике	а. логическая модель	2. Основанная на правилах	b. производственная модель	3. Ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними	с. семантическая модель	УК-1.В.2
Описание	Название									
1. Совокупность фактов и утверждений, которые представляются как формулы в некоторой логике	а. логическая модель									
2. Основанная на правилах	b. производственная модель									
3. Ориентированный граф, вершины которого – понятия, а дуги – отношения между ними	с. семантическая модель									
9.	Прочитайте текст и выберите один ответ Встречаются ситуации, когда оптимальных решений много. 1. верно; 2. неверно.	УК-1.В.2								
10.	Прочитайте текст и введите отсутствующее слово. Закончите предложение: «Последовательное расположение или разбиение на группы чего-либо в зависимости от выбранного критерия называется ...»	УК-1.В.2								
11.	Прочитайте текст и выберите один ответ Выберите вариант продолжения предложения «Математическое программирование – это ...» 1. метод программирования; 2. способ программирования; 3. раздел программирования; 4. задача программирования; 5. раздел математики.	УК-1.В.2								

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора								
12.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ. Укажите признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего либо.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. цель; 2. критерий; 3. альтернатива, 4. ограничение. 	УК-1.В.2								
13.	<p>Прочитайте текст и поставьте в соответствие утверждению конкретный термин. Сопоставьте составляющую информатики ее названию</p> <table border="1" data-bbox="359 633 1278 1043"> <thead> <tr> <th data-bbox="359 633 1090 674">Составляющая информатики</th> <th data-bbox="1090 633 1278 674">Название</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="359 674 1090 786">1. Название части информатики, связанной с разработкой алгоритмов и изучением методов и приемов их построения</td> <td data-bbox="1090 674 1278 786">a. brainware</td> </tr> <tr> <td data-bbox="359 786 1090 931">2. Аппаратное обеспечение , аппаратные средства, компьютерные комплектующие, электронные и механические части вычислительного устройства, входящие в состав системы или сети</td> <td data-bbox="1090 786 1278 931">b. hardware</td> </tr> <tr> <td data-bbox="359 931 1090 1043">3. Совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ</td> <td data-bbox="1090 931 1278 1043">c. software</td> </tr> </tbody> </table>	Составляющая информатики	Название	1. Название части информатики, связанной с разработкой алгоритмов и изучением методов и приемов их построения	a. brainware	2. Аппаратное обеспечение , аппаратные средства, компьютерные комплектующие, электронные и механические части вычислительного устройства, входящие в состав системы или сети	b. hardware	3. Совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ	c. software	ОПК-1.3.1
Составляющая информатики	Название									
1. Название части информатики, связанной с разработкой алгоритмов и изучением методов и приемов их построения	a. brainware									
2. Аппаратное обеспечение , аппаратные средства, компьютерные комплектующие, электронные и механические части вычислительного устройства, входящие в состав системы или сети	b. hardware									
3. Совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ	c. software									
14.	<p>Прочитайте текст и введите пропущенное слово. Закончите предложение определяемым термином: «Отыскание промежуточных значений величины по некоторым известным ее значениям называется ...»</p>	ОПК-1.3.1								
15.	<p>Прочитайте текст и введите пропущенное слово. Закончите предложение определяемым термином: «Приближённое описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики, называется математической ...»</p>	ОПК-1.3.1								
16.	<p>Прочитайте текст и введите пропущенное слово (слова). Закончите предложение определяемым термином: «Разновидность регрессии для моделирования зависимости между зависимой переменной и одной или несколькими независимыми переменными в виде линейного уравнения называется ...»</p>	ОПК-1.3.1								
17.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ. Определите правильность утверждения: «Чтобы улучшить оптимальное решение надо найти альтернативу, имеющую лучшее значение критериальной функции».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. верно; 2. неверно. 	ОПК-1.У.1								
18.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ. Определите правильность утверждения: «Знания - это данные»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. верно; 2. неверно; 	ОПК-1.У.1								
19.	<p>Прочитайте текст и выберите один или несколько ответов. Выберите вариант правильной формулировки понятия: проблема в теории принятия решений:</p>	ОПК-1.В.1								

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>1. сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения;</p> <p>2. ситуация, в которой надлежит произвести выбор одной из двух исключаящих друг друга возможностей;</p> <p>3. понятие, характеризующее разницу между действительным и желаемым состоянием объекта;</p> <p>4. субъективно сформулированное описание ситуации, в которой имеется расхождение между действительным и желаемым состоянием объекта и разрешение которой позволяет получить некий эффект;</p> <p>5. законченное действие или ряд действий, направленное на решение определенной задачи, достижение поставленной цели.</p>	
20.	<p>Прочитайте текст и введите пропущенное слово (слова). Закончите предложение определяемым термином: «Формализованная задача, в которой имеется множество объектов, каждый из которых представлен набором своих атрибутов, значения которых известны и на основании которых определяется значение зависимой переменной, в результате решения которой требуется построить множество групп сходных объектов, называется задачей ...»</p>	ОПК-1.В.1
21.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ Определите правильность утверждения: «Классификация предусматривает предварительное обучение»</p> <p>1. верно;</p> <p>2. неверно;</p>	ОПК-1.В.1
22.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ Определите правильность утверждения: «Кластеризация предусматривает предварительное обучение»</p> <p>1. верно;</p> <p>2. неверно;</p>	ОПК-1.В.1
23.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ. Выявите правильность утверждения: «Метод линейного программирования обеспечивает отыскание оптимального решения».</p> <p>1. верно;</p> <p>2. неверно.</p>	ОПК-4.3.1
24.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ Выявите правильность утверждения: «Нелинейная функция откликается на приращение независимой переменной одним и тем же приращением своего значения».</p> <p>1. верно;</p> <p>2. неверно.</p>	ОПК-4.3.1
25.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ Выявите правильность утверждения: «Функция не может иметь экстремума на границе интервала определения».</p> <p>1. верно;</p> <p>2. неверно.</p>	ОПК-4.3.1
26.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ. Выявите правильность утверждения: «Целью решения задачи кластеризации является поиск независимых групп (кластеров) и их характеристик по заранее заданным образцам».</p>	ОПК-4.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора				
	1. верно; 2. неверно.					
27.	Прочитайте текст и выберите один или несколько ответов. Укажите правильные утверждения. «Можно принимать решение, если имеется». 1. две альтернативы; 2. пять альтернатив; 3. четыре альтернативы; 4. три альтернативы; 5. одна альтернатива; 6. ноль альтернатив.	ОПК-4.У.1				
28.	Прочитайте текст и выберите один или несколько ответов. Отметьте правильные ответы на вопрос: Что такое критерий с точки зрения теории принятия решений? 1. качество, характеризующее величину компонентов альтернатив; 2. количественное описание противоречия; 3. качество, характеризующее структуру объекта; 4. признак, на основании которого производится оценка альтернатив; 5. мерило суждений, оценки	ОПК-4.У.1				
29.	Прочитайте текст и выберите один ответ. Сформулируйте правильное утверждение «Время в задачах разработки управленческого решения – это». 1. ресурс; 2. ограничение; 3. контролируемый параметр; 4. не контролируемый параметр; 5. целевая функция; 6. критерий.	ОПК-4.У.1				
30.	Прочитайте текст и выберите один ответ. Выявите правильность утверждения: «Факт - это знание в форме утверждения, достоверность которого доказана». 1. верно; 2. неверно.	ОПК-4.У.1				
31.	Прочитайте текст и выберите один ответ. Укажите правильный ответ в утверждении: «Решение в теории принятия решений - это результат». 1. выбора; 2. анализа; 3. расчетов; 4. вычислений, 5. измерений, 6. оценивания.	ОПК-7.3.2				
32.	Прочитайте текст и поставьте в соответствие утверждению конкретный термин. Поставьте в соответствие типу задачи виду ее название. <table border="1" data-bbox="359 1989 1278 2065"> <thead> <tr> <th data-bbox="359 1989 1007 2029">Тип задачи</th> <th data-bbox="1007 1989 1278 2029">Название</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="359 2029 1007 2065">1. параметры которых случайны</td> <td data-bbox="1007 2029 1278 2065">а. статистические</td> </tr> </tbody> </table>	Тип задачи	Название	1. параметры которых случайны	а. статистические	ОПК-7.3.2
Тип задачи	Название					
1. параметры которых случайны	а. статистические					

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов		Код индикатора
	2. параметры которых не зависят от времени	b. статические	
	3. параметры которых зависят от времени	с. динамические	
33.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ. Укажите правильный ответ в утверждении: «Наилучшая из всех имеющихся альтернатив в теории принятия решений называется».</p> <ol style="list-style-type: none"> случайной; рациональной; эффективной; оптимальной. 		ОПК-7.3.2
34.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ. Укажите правильный ответ в утверждении: «Альтернатива в теории принятия решений – это».</p> <ol style="list-style-type: none"> полученное в результате вычислений число; результат вычислений; объект исследования; формализованная цель разрешения проблемы; один из вариантов разрешения проблемы. 		ОПК-7.3.2
35.	<p>Прочитайте текст и введите пропущенное слово. Определите пропущенное слово в утверждении: «Отличие от нуля второй производной функции является < ответ > условием наличия экстремума».</p> <ol style="list-style-type: none"> полным; необходимым; обязательным; достаточным; минимальным. 		ОПК-7.3.2
36.	<p>Прочитайте текст и введите пропущенное слово. Вставьте пропущенное слово в предложение: «Если мы выбираем альтернативу, не сравнивая ее с другими по критерию, то мы принимаем < ответ > решение».</p>		ОПК-7.3.2
37.	<p>Прочитайте текст и введите ответ. Математическая функция определена на интервале $[-20, 20]$ и описывается выражением $y=ax^2+bx+c$, где $a=4$, $b=4$, $c=8$. Определите при каком значении аргумента она будет иметь минимум.</p>		ОПК-7.В.1
38.	<p>Прочитайте текст и выберите один ответ. Выберите правильное утверждение. Найти экстремум - это значит найти</p> <ol style="list-style-type: none"> величину максимума или минимума; его величину; значение максимума или минимума на интервале определения; его размер; такое значение аргумента, при котором функция имеет максимум или минимум. 		ОПК-7.В.1
39.	<p>Выберите правильное утверждение. Найти экстремум - это значит найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> максимум функции; наибольшее или наименьшее значение функции; минимум функции; наибольшее или наименьшее значение функции относительно некоторой окрестности; максимальное или минимальное значение функции 		ОПК-7.В.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
40.	<p>Расположите в правильной последовательности этапы разработки управленческого решения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Идентификация, постановка и принятие проблемы 2. Формулировка цели 3. Классификация формирование критерия задачи 4. Определение ограничений 5. Формирование критерия 6. Разработка и выбор альтернатив 7. Принятие решения 	ОПК-7.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал сопровождается демонстрацией слайдов. Презентация для лекций имеет объем 6,5 Мб и содержит примерно 200 слайдов.

Структура предоставления лекционного материала соответствует таблице 4. Презентация размещена на странице дисциплины в системе LMS

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Семинарские занятия не предусмотрены.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий (защиты). Выполнение лабораторного практикума должно быть завершено в течение семестра обучения.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний;

- уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований;

- владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных;

- владеть навыками применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде;

- владеть навыками разработки оригинальных алгоритмов и программных средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

- владеть навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-методическое пособие Интеллектуальный анализ данных с помощью пакета Rapid Miner / Учебно-методическое пособие / Под редакцией А. Г. Степанова. Оно содержит методические указания, задание и требования к проведению лабораторных работ, структуру и форму отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе и контрольные вопросы.

Учебно-методическое пособие размещено на странице дисциплины в системе LMS.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовое проектирование по дисциплине не предусмотрено.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы по дисциплине обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа дополнительно включает выполнение контрольной работы.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Выполнение самостоятельной работы является обязательным для студента. Результаты работы оформляются в виде отчета, утверждаются преподавателем и являются основанием для допуска студента к промежуточной аттестации в период экзаменационной сессии.

Методические указания для самостоятельной работы студентов находятся на странице дисциплины в LMS.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Контроль освоения теоретического материала проводится в форме компьютерного тестирования в конце каждого месяца изучения дисциплины.

Контроль освоения практической составляющей дисциплины проводится по материалам лабораторных работ по мере их защиты. Выполнение лабораторного практикума в полном объеме является обязательным для студента и является основанием для допуска его к промежуточной аттестации в период экзаменационной сессии.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования в вычислительных лабораториях университета по расписанию сессии. В необходимых случаях допускается дистанционное проведение компьютерного тестирования.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой