ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Потороко И. Ю.
Пользователь: potorokoii
Дата подписания: 24.05.2023

И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.11.02 Интеллектуальный анализ данных в биотехнологиях
для направления 19.04.01 Биотехнология
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

Зав.кафедрой разработчика, д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Потороко И. Ю.
Пользователь: potorokoii
Дата подписания: 24.05.2023

И. Ю. Потороко

Разработчик программы, к.с-х.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Кретова Ю. И.
Пользователь: kretovayi
Дата подписания: 24.05.2023

Ю. И. Кретова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью данного курса является получение студентами базовых знаний о современном состоянии научных достижений в области использования искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях; основных направлениях развития систем искусственного интеллекта; методах декомпозиции решаемых задач; эффективных технологиях интеллектуального анализа данных и методах постановки задач; проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности различных систем. Задачи курса: - изучение научных достижений в области использования искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях; - изучение основных направлений развития систем искусственного интеллекта и методов декомпозиции решаемых задач; - освоение технологий интеллектуального анализа данных; - умение формировать размеченные данные для решения задач промышленных и экологических биотехнологий, оценивать правильность полученного массива данных для моделирования биотехнологических процессов; - умение применять технологии интеллектуального анализа экспериментальных данных с использованием специализированных программ; - умение ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения.

Краткое содержание дисциплины

Курс «Интеллектуальный анализ данных в биотехнологиях» позволяет студентам получить необходимое представление о современном состоянии научных достижений в области использования искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях, а также о методах декомпозиции решаемых задач и технологиях интеллектуального анализа данных. Курс состоит из трех разделов. Первый раздел посвящен общим вопросам моделирования биотехнологических процессов в природе и интеллектуального анализа, связанного с извлечением информации из массива данных. Во втором разделе курса рассмотрены статистические методы обработки данных и их применение для интеллектуального анализа экспериментальных данных с использованием специализированных программ. В третьем разделе рассматриваются алгоритмы компьютерного моделирования, связанные с алгоритмами данных. Данный курс формирует профессиональные компетенции на основе комплексного применения методов и инструментальных средств искусственного интеллекта и способности анализировать данные для решения задач промышленных и экологических биотехнологий, оценивания правильности полученного массива данных для моделирования биотехнологических процессов, а также применения эффективных технологий интеллектуального анализа экспериментальных данных с использованием специализированных программ.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине

ПК-4 Моделировать развитие биотехнологических процессов в природе	Знает: Современное состояние научных достижений в области использования искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях Умеет: Формировать размеченные данные для решения задач промышленных и экологических биотехнологий, оценивать правильность полученного массива данных для моделирования биотехнологических процессов Имеет практический опыт: В области внедрения анализа данных с применением методов искусственного интеллекта в технологический процесс промышленных и экологических биотехнологий
ПК-5 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	Знает: Направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач, технологии интеллектуального анализа данных, состояние научных достижений в области обработки полученных данных и их биоинформационного применение систем искусственного интеллекта для различного анализа в биотехнологиях Умеет: Применять технологии интеллектуального анализа экспериментальных данных с использованием специализированных программ, декомпозицию решаемых задач с использование искусственного интеллекта Имеет практический опыт: В постановке задач по разработке или совершенствованию современных информационных технологий и баз данных применительно к промышленной биотехнологии
ПК-7 Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	Знает: Методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях Умеет: Ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения Имеет практический опыт: В постановке задачи и участии в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализе результатов и вносении изменений

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Искусственный интеллект и машинное обучение, Основы программирования на языке Python, Искусственные нейронные сети	Анализ процессов биотрансформации методами искусственного интеллекта, Управляемая биоремедиация акваресурсов,

	Диагностические сенсоры для контроля экобезопасности, Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Искусственный интеллект и машинное обучение	Знает: Методы и инструментальные средствасистем искусственного интеллекта, критерии ихвыбора и методы комплексирования в рамкахприменения интегрированных гибридныхинтеллектуальных систем различного назначения, Классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет: Выбирать и комплексно применятьметоды и инструментальные средства системискусственного интеллекта, критерии их выбора, Ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения Имеет практический опыт: Формирования обучающих наборов данных в области решенияпрофессиональных задач для системискусственного интеллекта, Постановки задачи и адаптации методов и алгоритмов машинного обучения
Искусственные нейронные сети	Знает: Принципы построения системкомпьютерного зрения, методы и подходы кпланированию и реализации проектов посозданию систем искусственного интеллекта наоснове сквозной цифровой субтехнологии«Компьютерное зрение», Принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение», Модели искусственных нейронных сетей,основные подходы решения профессиональныхзадач на базе искусственных нейронных сетей Умеет: Решать задачи по выполнениюколлективной проектной деятельности длясоздания, поддержки и использования системискусственного интеллекта на основе сквознойцифровой субтехнологии «Компьютерноезрение» со стороны заказчика, Решать задачи по выполнениюколлективной проектной деятельности длясоздания, поддержки и использования системискусственного интеллекта на основе сквознойцифровой субтехнологии «Компьютерноезрение» со стороны заказчика, Осуществлять настройку параметров иобучение искусственных

	нейронных сетей длярешения задач в профессиональной области Имеет практический опыт: Решения задач по выполнению коллективной проектнойдеятельности для создания, поддержке ииспользованию систем искусственногоинтеллекта на основе сквозной цифровойтехнологии «Компьютерное зрение» со сторонызаказчика, Решения задач по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика, Решения профессиональных задач с использованиемискусственных нейронных сетей
Основы программирования на языке Python	Знает: Методологию и принципы руководствапроектами по созданию, поддержке ииспользованию комплексных систем на основеаналитики больших данных со сторонызаказчика; специфику сфер и отраслей, длякоторых реализуется проект по аналитикебольших данных, Основные библиотеки языка Python для анализа и обработки данных, Методологические подходы к выбору ипримененению методов обработки ираспространения знаний с помощью с помощьюдедукции, индукции и абдукции, согласованияэкспертных оценок и нечеткого вывода Умеет: Решать задачи по руководствуколлективной проектной деятельностью длясоздания, поддержки и использованиякомплексных систем на основе аналитикибольших данных со стороны заказчика; выявлятьнебольшие по масштабу проекты аналитики,которые потенциально могут представлятьинтерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом; выявлять области деловойдеятельности, которые потенциально могутполучить отдачу от аналитики, Осуществлять предобработку наборов данных для систем искусственного интеллекта, Применять методы обработки ираспространения знаний в системах, основанныхна знаниях, для решения задачпрофессиональной деятельности Имеет практический опыт: Решаения задач поруководству коллективной проектнойдеятельностью для создания, поддержке ииспользованию комплексных систем на основеаналитики больших данных со сторонызаказчика, Работы в среде программирования Python, Применения методовобработки и распространения знаний в системах,основанных на знаниях, для решения задачпрофессиональной деятельности

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
СРС-1 (изучение вопроса: "Современные алгоритмы интеллектуального анализа данных")	69,5	69.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теоретические знания в области современных технологий анализа и сбора информации в процессах промышленной биотехнологии	12	12	0	0
2	Технологии интеллектуального анализа данных промышленных биотехнологических процессов	24	12	12	0
3	Алгоритмы интеллектуального анализа данных для принятия оптимальных решений управления биотехнологическими процессами производства	28	8	20	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Интеллектуальный анализ данных, как процесс, извлечения допустимой, достоверной информации из массива данных. Основные компоненты и средства реализации интеллектуального анализа данных процессов в области промышленной биотехнологии.	6
2	1	Основополагающие принципы организации интеллектуального анализа данных, как процесса. Порядок организации интеллектуального анализа данных. Постановка задачи, подготовка данных, анализ данных и построение моделей, исследование и проверка моделей.	6
3	2	Технологии интеллектуального анализа данных. Средства для прогноза, анализа и представления данных.	6

4	2	Статистические методы обработки данных и их применение для интеллектуального анализа экспериментальных данных с использованием специализированных программ. Изучение способов построения моделей интеллектуального анализа данных в области промышленных биотехнологий.	6
5	3	Алгоритмы интеллектуального анализа биотехнологических данных. Основные принципы выбора алгоритма для решения практически задач в сфере промышленных биотехнологий.	4
6	3	Интегрированная среда для создания и работы с моделями интеллектуального анализа данных. Структуры и модели интеллектуального анализа данных. Построение моделей интеллектуального анализа данных для прогнозирования биотехнологических процессов в различных сферах и проверка точности построения.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Сбор и подготовка данных для интеллектуального анализа организации процессов промышленной биотехнологии	4
2	2	Построение системы анализа интеллектуальных данных в области промышленных биотехнологий	4
3	2	Статистическая обработка данных процессов в сфере промышленных биотехнологий.	4
4	3	Множественный регрессионный и дисперсионный анализ интеллектуальных данных. Анализ случайных процессов.	4
5	3	Моделирование интеллектуальных данных. Многомерный нормальный закон.	4
6	3	Оценка параметров многомерного нормального закона. Моделирование многомерных случайных данных.	6
7	3	Построение моделей интеллектуального анализа данных для прогнозирования биотехнологических процессов в различных сферах и проверка точности построения.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
СРС-1 (изучение вопроса: "Современные алгоритмы интеллектуального анализа данных")	1. Андрианова Е. Е., Липанова И. А., Сабинин О. Ю. Управление данными. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. – СПб., 2016. https://reader.lanbook.com/book/180046#27. 2. Храмов А.Г. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных. Учебное пособие. – Самара, 2019. https://e.lanbook.com/book/148603	3	69,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Проме-жуточная аттестация	Итоговая работа	-	40	40 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения. Менее 40 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социально-педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.	экзамен
2	3	Текущий контроль	ТК-1 Промежуточный контроль знаний по вопросу : Теоретические знания в области	0,5	30	30 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться	экзамен

			современных технологий анализа информации			теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения. Менее 30 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социально-педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.	
3	3	Текущий контроль	ТК-2 Промежуточный контроль знаний по вопросу : Технологии интеллектуального анализа данных	0,25	15	15 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения. Менее 15 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном	экзамен

						аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социально-педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.	
4	3	Текущий контроль	ТК-3 Промежуточный контроль знаний по вопросу : Алгоритмы интеллектуального анализа данных	0,25	15	15 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения. Менее 15 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социально-педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-4	Знает: Современное состояние научных достижений в области использования искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях	+			+
ПК-4	Умеет: Формировать размеченные данные для решения задач промышленных и экологических биотехнологий, оценивать правильность полученного массива данных для моделирования биотехнологических процессов	+			+
ПК-4	Имеет практический опыт: В области внедрения анализа данных с применением методов искусственного интеллекта в технологический процесс промышленных и экологических биотехнологий	+			+
ПК-5	Знает: Направления развития систем искусственного интеллекта, методы декомпозиции решаемых задач, технологии интеллектуального анализа данных, состояние научных достижений в области обработки полученных данных и их биоинформационного применение систем искусственного интеллекта для различного анализа в биотехнологиях		+		
ПК-5	Умеет: Применять технологии интеллектуального анализа экспериментальных данных с использованием специализированных программ, декомпозицию решаемых задач с использование искусственного интеллекта		+		
ПК-5	Имеет практический опыт: В постановке задач по разработке или совершенствованию современных информационных технологий и баз данных применительно к промышленной биотехнологии		+		
ПК-7	Знает: Методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях			+	
ПК-7	Умеет: Ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения			+	
ПК-7	Имеет практический опыт: В постановке задачи и участии в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализе результатов и вносении изменений			+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Системный анализ и основы биосферного мышления [Текст] избр. тр. ред. Р. П. Чапцов и др. ; Молодеж. центр интеллектуал. развития, Регион. урал. отд-ние Междунар. акад. информатизации. - Челябинск: Версия, 1994. - 141 с. ил.
2. Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ Учеб. пособие для вузов. - М.: Высшая школа, 1989. - 367 с. ил.
3. Курносов, Д. А. Математическое моделирование электромеханических систем [Текст] метод. указание к лаб.-практ. занятиям по специальностям 140601, 140609 и 1406016503 Д. А. Курносов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электромеханика и электромехан. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 17, [2] с. электрон. версия
4. Басовский, Л. Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка Учеб. пособие Л. Е. Басовский. - М.: ИНФРА-М, 2003. - 258,[1] с.
5. Боровиков, В. П. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows: Основы теории и интенсивная практика на компьютере Учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" В. П. Боровиков, Г. И. Ивченко. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 382 с. ил.
6. Крамер, Д. Математическая обработка данных в социальных науках : современные методы [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению и специальностям психологии Д. Крамер ; пер. с англ. И. В. Тимофеева, Я. И. Киселевой ; науч. ред. О. В. Митина. - М.: Академия, 2007. - 287, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad [Текст] учеб. пособие для техн. и экон. специальностей вузов Ю. Е. Воскобойников. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 223, [1] с. ил., табл. 1 электрон. опт. диск
2. Живописцев, Ф. А. Регрессионный анализ в экспериментальной физике [Текст]. - М.: Издательство МГУ, 1995. - 207 с. ил.
3. Шеффе, Г. Дисперсионный анализ [Текст] Г. Шеффе ; пер. с англ. Б. А. Севастьянова, В. П. Чистякова. - 2-е изд. - М.: Наука, 1980. - 512 с.
4. Компьютерное моделирование: Экология [Текст] сб. ст. под ред. Г. А. Угольницкого. - М.: Вузовская книга, 2000. - 117,[1] с. ил.
5. Булавин, Л. А. Компьютерное моделирование физических систем [Текст] учеб. пособие Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 349 с. ил., табл. 21 см
6. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов С. В. Поршнев. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 726 с. ил. 1 электрон. опт. диск

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к изучению курса

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к изучению курса

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Орешков В.И. Интеллектуальный анализ данных. - Учебное пособие, 2017. https://e.lanbook.com/book/168028
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Богданов Е.П. Интеллектуальный анализ данных: практикум для магистров. - Волгоград, 2019. https://e.lanbook.com/book/139228
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Храмов А.Г. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных : Учебное пособие, 2019. https://e.lanbook.com/book/148603
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Макшанов А.В., Журавлев А.Е. Технологии интеллектуального анализа данных : Учебное пособие, 2019. https://e.lanbook.com/book/120063

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	256 (2)	Компьютерный класс Материально-техническое обеспечение: 1. Системный блок (компьютер) с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду университета – 13 шт. 2. Монитор – 13 шт. 3. Клавиатура – 13 шт. 4. Мышь компьютерная – 13 шт. Имущество: 1. Стол компьютерный – 13 шт. 2. Стол учебный – 13 шт. 3. Стул – 30 шт. 4. Доска аудиторная белая – 1 шт. 5. Стол для преподавателя – 1 шт.
Лекции	265 (2)	Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.