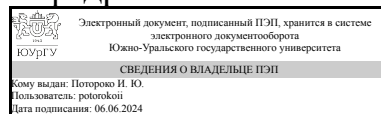


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



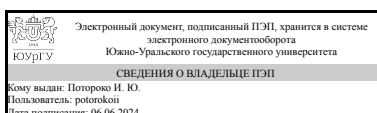
И. Ю. Потороко

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**

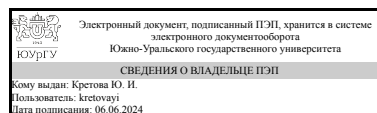
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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



И. Ю. Потороко

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



Ю. И. Кретова

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
--	--

<p>ПК-4 Моделировать развитие биотехнологических процессов в природе</p>	<p>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</p>
<p>ПК-5 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей</p>	<p>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 использованием искусственного интеллекта Имеет практический опыт: В постановке задач по разработке или совершенствованию современных информационных технологий и баз данных применительно к промышленной биотехнологии</p>
<p>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</p>	<p>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 внесении изменений</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

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

	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	<p>Знает: Методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения, Классы методов и алгоритмов машинного обучения</p> <p>Умеет: Выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора, Ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения</p> <p>Имеет практический опыт: Формирования обучающих наборов данных в области решения профессиональных задач для систем искусственного интеллекта, Постановки задачи и адаптации методов и алгоритмов машинного обучения</p>
Основы программирования на языке Python	<p>Знает: Методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика; специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных, Основные библиотеки языка Python для анализа и обработки данных, Методологические подходы к выбору и применению методов обработки и распространения знаний с помощью с помощью дедукции, индукции и абдукции, согласования экспертных оценок и нечеткого вывода</p> <p>Умеет: Решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика; выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом; выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики, Осуществлять предобработку наборов данных для систем искусственного интеллекта, Применять методы обработки</p>

	<p>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</p>
<p>Искусственные нейронные сети</p>	<p>Знает: Принципы построения системкомпьютерного зрения, методы и подходы кпланированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта наоснове сквозной цифровой субтехнологии«Компьютерное зрение», Модели искусственных нейронных сетей,основные подходы решения профессиональныхзадач на базе искусственных нейронных сетей, 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» Умеет: 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, Решать задачи по выполнениюколлективной проектной деятельности длясоздания, поддержки и использования системискусственного интеллекта на основе сквознойцифровой субтехнологии «Компьютерноезрение» со стороны заказчика Имеет практический опыт: Решения задач по выполнению коллективной проектнойдеятельности для создания, поддержке ииспользованию систем искусственногоинтеллекта на основе сквозной цифровой технологии «Компьютерное зрение» со сторонызаказчика, Решения профессиональных задач с использованиемискусственных нейронных сетей, 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</p>

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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	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	Учитывается в ПА
1	3	Промежуточная 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	<p>ТК-3</p> <p>Промежуточный контроль знаний по вопросу : Алгоритмы интеллектуального анализа данных</p>	0,25	15	<p>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.</p> <p>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.</p>	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

	<p>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).</p>	
--	---	--

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 внесении 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. Поршневу, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов С. В. Поршневу. - 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 ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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.
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.