

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**к изучению дисциплины «Интеллектуальный анализ данных в биотехнологиях»**  
**для направления 19.04.01 Биотехнология, уровень Магистратура,**  
**магистерская программа «Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях»**

**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

	<p>правильность полученного массива данных для моделирования биотехнологических процессов</p> <p>Имеет практический опыт: В области внедрения анализа данных с применением методов искусственного интеллекта в технологический процесс промышленных и экологических биотехнологий</p>
ПК-5 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	<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</p> <p>Умеет: Применять технологии интеллектуального анализа экспериментальных данных с использованием специализированных программ, декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта</p> <p>Имеет практический опыт: В постановке задач по разработке или совершенствованию современных информационных технологий и баз данных применительно к промышленной биотехнологии</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>Знает: Методы постановки задач, проведения и анализа тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях</p> <p>Умеет: Ставить задачи и участвовать в проведении тестовых и экспериментальных испытаний работоспособности систем, основанных на знаниях, анализировать результаты и вносить изменения</p> <p>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. 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
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
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

#### 4. 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

#### 4.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Интеллектуальный анализ данных, как процесс, извлечения допустимых, достоверных данных из крупных баз биотехнологических данных. Основные компоненты и средства реализации интеллектуального анализа данных.	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

#### 4.2. 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

#### 4.3. 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. <a href="https://reader.lanbook.com/book/180046#27">https://reader.lanbook.com/book/180046#27</a> . 2. Храмов А.Г. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных. Учебное пособие. – Самара, 2019. <a href="https://e.lanbook.com/book/148603">https://e.lanbook.com/book/148603</a>	3	69,5

#### 5. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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

##### 5.1. 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	1	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	экзамен

					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.		
2	3	Текущий контроль	ТК-1 Промежуточный контроль знаний по вопросу : Теоретические знания в области современных технологий анализа информации	0,5	30	30 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 30 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач	экзамен

						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 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
4	3	Текущий контроль	ТК-3 Промежуточный контроль знаний по вопросу : Алгоритмы	0,25	15	15 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение	экзамен

			интеллектуального анализа данных			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.	
5	3	Промежуточная аттестация	Итоговая работа	1	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	экзамен

						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.	
6	3	Промежуточная аттестация	Итоговая работа	1	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	экзамен



					дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.	
--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------	--

## 5.2. 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 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).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 5.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
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						+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию смотри в приложениях к рабочей программе дисциплины.

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины** – смотри в рабочей программе дисциплины.