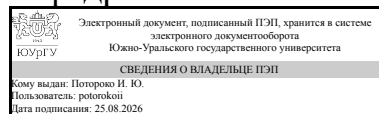


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



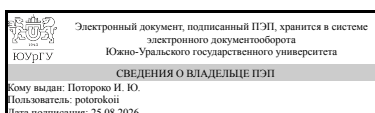
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 Искусственный интеллект в моделировании и оптимизации биотехнологических процессов
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системная биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

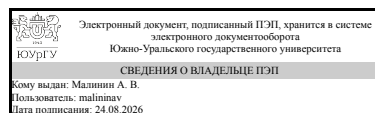
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. В. Малинин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов современных представлений и практических навыков применения методов искусственного интеллекта для моделирования, анализа и оптимизации биотехнологических процессов, а также для решения задач прогнозирования, управления и повышения эффективности биотехнологических систем. Задачи: - сформировать представление о возможностях и ограничениях искусственного интеллекта в биотехнологии; - изучить основные методы анализа данных, машинного обучения и интеллектуального моделирования; - рассмотреть принципы подготовки, обработки и интерпретации биотехнологических данных; - дать представление о применении ИИ для прогнозирования параметров биотехнологических процессов; - изучить подходы к оптимизации технологических режимов, качества продукции и ресурсных затрат; - сформировать умение использовать инструменты ИИ для решения прикладных задач в биотехнологии; - развить навыки выбора методов моделирования и оценки эффективности полученных решений.

Краткое содержание дисциплины

В программу дисциплины входит изучение теоретических основ искусственного интеллекта, методов машинного обучения, интеллектуального анализа данных и их применения в биотехнологии. Рассматриваются типы биотехнологических задач, решаемых с помощью ИИ, этапы подготовки данных, выбор алгоритмов, оценка качества моделей и интерпретация результатов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	Знает: Современные методы моделирования и конструирования материалов, систем и процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез; современные проблемы науки, техники и технологии новой биопродукции Умеет: Использовать методы математического моделирования и конструирования материалов, систем и процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез Имеет практический опыт: математического моделирования и конструирования материалов, систем и процессов; теоретического анализа и экспериментальной проверке теоретических гипотез

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Нет	Инновации в биотехнологии, Научные основы природоподобных биотехнологий, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)
-----	--

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5
Подготовка к текущему контролю	34	34
Подготовка к промежуточной аттестации	34,5	34,5
Консультации и промежуточная аттестация	27,5	27,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в искусственный интеллект и его применение в биотехнологии	6	2	4	0
2	Подготовка и анализ данных биотехнологических процессов	6	2	4	0
3	Основы машинного обучения в задачах биотехнологии	6	2	4	0
4	Прогнозирование параметров биотехнологических процессов	6	2	4	0
5	Классификация и кластеризация биотехнологических данных	6	2	4	0
6	Нейронные сети и интеллектуальные модели в биотехнологии	6	2	4	0

7	Оптимизация технологических режимов и параметров процессов	6	2	4	0
8	Практическое применение ИИ в системной биотехнологии	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие искусственного интеллекта, основные направления развития, место ИИ в современной биотехнологии, примеры применения в исследованиях и производстве	2
2	2	Источники биотехнологических данных, этапы их подготовки, очистка, нормализация, визуализация и первичный анализ данных	2
3	3	Основные понятия машинного обучения, обучающая и тестовая выборки, типы моделей, оценка качества и области применения	2
4	4	Использование регрессионных моделей и методов прогнозирования для оценки результатов биотехнологических процессов и режимов работы	2
5	5	Методы разделения данных по классам и группам, применение классификации и кластеризации в анализе биотехнологических объектов	2
6	6	Принципы построения нейронных сетей, их структура, обучение и применение в решении биотехнологических задач	2
7	7	Подходы к поиску оптимальных условий ведения процессов, выбор параметров, повышение эффективности и качества продукции	2
8	8	Примеры использования искусственного интеллекта для моделирования, анализа и управления биотехнологическими системами	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Подобрать 2–3 примера применения ИИ в биотехнологии и кратко описать их	4
2	2	Построить таблицу данных и выполнить их первичный просмотр: найти минимум, максимум и среднее значение	4
3	3	Ознакомиться с примером обучающей выборки и разделить данные на признаки и результат	4
4	4	По готовым данным сделать простой прогноз одного показателя по образцу	4
5	5	Разделить предложенные объекты на группы по общему признаку	4
6	6	Рассмотреть схему нейронной сети и указать ее основные элементы	4
7	7	Выбрать из нескольких вариантов тот, который лучше подходит по заданному критерию	4
8	8	Привести пример задачи в биотехнологии, которую можно решить с помощью ИИ	4

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
Подготовка к текущему контролю	1. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение; [пер. с англ.]. М.: ДМК Пресс, 2018. 652 с. 2. Микони, С. В. Теория принятия решений: задачи многомерного оценивания объектов : учебное пособие для вузов / С. В. Микони. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 168 с. - ISBN 978-5-507-54430-1. 3. Галиева, А. И. Искусственный интеллект. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / А. И. Галиева, Г. И. Галиева, В. Г. Дмитриев, Ф. А. Баязитов. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 316 с.	6	34
Подготовка к промежуточной аттестации	1. Шамаев, Н. Д. Промышленная биотехнология. Классические биопроцессы и производство биотехнологической продукции : учебник для вузов / Н. Д. Шамаев. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 200 с. 2. Галыгина, Л. В. Информатика и основы искусственного интеллекта. Мультивариантные практические работы с программным обеспечением на Python : учебное пособие для вузов / Л. В. Галыгина, И. В. Галыгина. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 312 с. 3. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 252 с.	6	34,5

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	6	Текущий контроль	Основные искусственный интеллект в моделировании и	100	100	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за	экзамен

			оптимизации биотехнологических процессов			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).	
2	6	Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация искусственный интеллект в моделировании и оптимизации биотехнологических процессов	-	100	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).	экзамен
3	6	Курсовая работа/проект	курсовые проекты искусственный интеллект в моделировании и оптимизации биотехнологических	-	40	Отлично: курсовая работа выполнена в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных	курсовые проекты

			процессов		правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения. Величина рейтинга 40...31 %. Хорошо: выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано. Величина рейтинга 30...21 %. Удовлетворительно: выставляется при выполнении курсовой работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения. Величина рейтинга 20...10 %. Неудовлетворительно: выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них. Величина рейтинга менее 10 %.	
--	--	--	-----------	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Устная защита курсовой работы по выбранной теме, определенной по распоряжению зав. кафедрой. Студент делает небольшое сообщение, в котором отражает актуальность темы исследования, цель, задачи, предмет и объект. Раскрывает	В соответствии с п. 2.7 Положения

	теоретическую и практическую значимость своей работы. Далее преподаватель задает вопросы в рамках курсовой работы, на которые студент должен дать ответы и пояснения. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга 40 баллов.	
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

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-3	Знает: Современные методы моделирования и конструирования материалов, систем и процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез; современные проблемы науки, техники и технологии новой биопродукции	+	+	+
ПК-3	Умеет: Использовать методы математического моделирования и конструирования материалов, систем и процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: математического моделирования и конструирования материалов, систем и процессов; теоретического анализа и экспериментальной проверке теоретических гипотез	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Демидов А. К. Искусственный интеллект : учеб. пособие / А. К. Демидов, Б. М. Кувшинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2008. - 65, [1] с. : ил.
2. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие / Л. Н. Ясницкий. - 2-е изд., испр.. - М. : Академия, 2008. - 174, [1] с.
3. Иванова Л. А. Пищевая биотехнология : учебное пособие для вузов по специальности 240902 "Пищевая биотехнология" . Кн. 2 / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М. : КолосС, 2008. - 471, [1] с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Шамаев, Н. Д. Промышленная биотехнология. Классические биопроцессы и производство биотехнологической продукции : учебник для вузов / Н. Д. Шамаев. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 200 с.
2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение; [пер. с англ.]. М.: ДМК Пресс. - 2018. - 652 с.
3. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 252 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Шамаев, Н. Д. Промышленная биотехнология. Классические биопроцессы и производство биотехнологической продукции : учебник для вузов / Н. Д. Шамаев. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 200 с.
2. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2026. - 252 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	eLIBRARY.RU	Шамаев, Н. Д. Промышленная биотехнология. Классические биопроцессы и производство биотехнологической продукции : учебник для вузов / Н. Д. Шамаев ; рецензент М. Н. Мукминов. - Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2025. -200 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82625874&ysclid=msfljr397e6397568
2	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Никифоров, А. К. Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий : учебное пособие / А. К. Никифоров, А. В. Комиссаров, Е. Г. Абрамова [и др.]. - Саратов : Издательство «КУБиК», 2024. - 266 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59907274&ysclid=msflllz9r321408188
3	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Федосова, А. Биотехнология молочных продуктов : учебное пособие / Федосова, М. Каледина, Д. Литовкина [и др.] ; рецензенты: Е. Поротов, А. Шевченко. - пос. Майский : Белгородский ГАУ им. В. Я. Горина, 2024. - 300 с. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80318123&ysclid=msflnufhvj2839006

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

3. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(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	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт. Операционная система Microsoft Windows Офисный пакет Microsoft Office
Лекции	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт. Операционная система Microsoft Windows Офисный пакет Microsoft Office