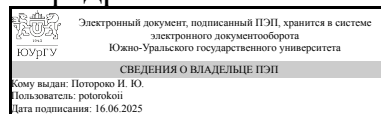


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



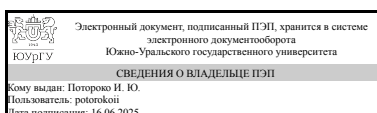
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.18.01 Анализ омиксных данных
для специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
уровень Специалитет
специализация Биоинженерия и биоинформатика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

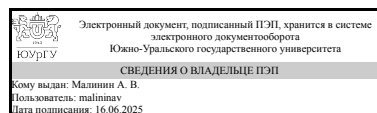
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
ассистент



А. В. Малинин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Анализ омиксных данных" является формирование у студентов теоретических представлений и практических навыков использования методов для изучения молекулярного профиля клеток на различных уровнях хранения и реализации информации. В рамках дисциплины реализуются следующие задачи: изучение основных понятий и формирование базовых навыков работы с методами анализа генома, эпигенома, транскриптома, протеома и метаболома; понимание принципов, основных этапов и реагентной базы, используемой в омиксных технологиях; получение основных навыков по использованию оборудования для исследования молекулярного профиля клеток на различных уровнях; понимание возможностей, приложений и последних достижений омиксных технологий; формирование системных знаний по применению различных методов анализа молекулярного профиля клеток, интеграции данных и обсуждению результатов; освоение базовых основ анализа, визуализации и представления результатов омиксных технологий.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Анализ омиксных данных» посвящена современным методам анализа больших массивов данных, собранных на разных уровнях биологических процессов. Для анализа омиксных данных используются методы биоинформатики - дисциплины на стыке биологии, статистики и компьютерной науки.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен использовать цифровые технологии для реализации научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики	Знает: Основы программирования и разработки компьютерных алгоритмов, применяемых в биоинформатике и биоинженерии; современные базы данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, такие как NCBI, UniProt, Gene Expression Omnibus и другие; основные биоинформатические методы и инструменты для анализа омиксных данных, включая методы статистической обработки, машинного обучения и визуализации. Умеет: Эффективно находить и использовать информацию из различных баз данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; создавать и адаптировать компьютерные программы для обработки и анализа биоинформатических данных; интегрировать и интерпретировать результаты анализа различных типов омиксных данных для решения биологических задач. Имеет практический опыт: Работы с основными базами данных биологических объектов, включая нуклеиновые кислоты и белки, для поиска и анализа информации; использования

	специализированного программного обеспечения и инструментов для биоинформатического анализа омиксных данных; тестирования компьютерных программ и скриптов для обработки и анализа биоинформатических данных, включая создание интерфейсов для пользователей.
ПК-5 Способен осуществлять поиск информации и данных в специализированных базах данных; анализировать и передавать информацию с использованием цифровых средств для решения задач биоинженерии; проводить оценку достоверности информации, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	Знает: Основные типы омиксных данных (геномные, транскриптомные, протеомные, метаболомические данные) и их характеристики; принципы интеграции различных типов омиксных данных для получения комплексной информации о биологических системах. Умеет: Применять основные биоинформатические средства для анализа омиксных данных, такие как инструменты для выравнивания последовательностей, сборки геномов, анализа экспрессии генов и протеомики; разрабатывать и применять статистические методы и модели для интерпретации и визуализации омиксных данных. Имеет практический опыт: Проведения комплексного анализа омиксных данных с использованием различных методов и инструментов; участия в проектах, связанных с анализом омиксных данных, с применением комплексного подхода, включающего как биоинформатические, так и программные разработки; практической работы с системами управления данными и базами данных для хранения и анализа больших объемов омиксных данных.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Биоинформатика, Языки программирования, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)	Компьютерная метаболомика, Компьютерные технологии и моделирование в биологии, Базы биологических данных, Биоинформатика последовательностей, Язык R и его применение в биоинформатике, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Языки программирования	Знает: Основы программирования на Python (синтаксис, структуры данных, ООП);

	библиотеки для биоинформатики (Biopython, NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib/Seaborn); методы обработки и визуализации биологических данных; основы алгоритмизации и оптимизации кода. Умеет: Разрабатывать скрипты для обработки биологических данных (последовательностей ДНК/РНК, белков); применять Python для анализа данных (статистика, машинное обучение); интегрировать готовые биоинформатические инструменты в собственные программы. Имеет практический опыт: Написания и отладки кода на Python; работы с биоинформатическими библиотеками (Biopython, scikit-bio); автоматизация рутинных задач анализа данных.
Биоинформатика	Знает: принципы анализа полученных знаний и данных из различных источников информации Умеет: использовать полученные знания в профессиональной деятельности, самостоятельно анализировать информацию при решении задач по специальности Имеет практический опыт: применения системного мышления, самостоятельной работы с различными источниками информации и базами данных по вопросам профессиональной сферы
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)	Знает: основы проведения критического анализа проблемных ситуаций на действующего предприятия, использовать методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами и анализировать полученные результаты Умеет: проводить критический анализ проблемных ситуаций на действующем предприятии, методы биоинженерии и биоинформатики и методы анализа результатов исследования Имеет практический опыт: Проведения анализа проблемных ситуаций на действующем предприятии, разработки инновационных продуктов с применением методов биоинженерии и биоинформатики

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 102,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	96	96

Лекции (Л)	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	48	48
Самостоятельная работа (СРС)	5,75	5,75
Аудиторная	5,75	5,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Омиксные технологии для биологических систем	12	6	0	6
2	Анализ омиксных данных	12	6	0	6
3	Введение в геномику, протеомику и метаболомику	12	6	0	6
4	Интеграция омиксных технологий и искусственного интеллекта	12	6	0	6
5	Основные принципы организации белковых молекул	12	6	0	6
6	Выяснение функций идентифицированных белков	12	6	0	6
7	Картирование функциональных сетей	12	6	0	6
8	Идентификация различных видов прокариот по их протеомам	12	6	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Омиксные технологии для биологических систем	6
2	2	Анализ омиксных данных	6
3	3	Введение в геномику, протеомику и метаболомику	6
4	4	Интеграция омиксных технологий и искусственного интеллекта	6
5	5	Основные принципы организации белковых молекул	6
6	6	Выяснение функций идентифицированных белков	6
7	7	Картирование функциональных сетей	6
8	8	Идентификация различных видов прокариот по их протеомам	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Омиксные технологии для биологических систем	6
2	2	Анализ омиксных данных. Применение современных методов	6
3	3	Введение в геномику, протеомику и метаболомику	6

4	4	Интеграция омиксных технологий и искусственного интеллекта. Компьютерное моделирование процессов	6
5	5	Основные принципы организации белковых молекул. Экстрагирование белка. . Методы разделения белков	6
6	6	Методы идентификации белков. Выяснение функций идентифицированных белков	6
7	7	Молекулярное моделирование белков	6
8	8	Идентификация различных видов прокариот	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Аудиторная	Нарыжный С. Н. Введение в протеомику / С. Н. Нарыжный. – Гатчина Ленинградской обл.: Изд-во НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, 2020. – 66 с.	7	5,75

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	7	Проме-жуточная аттестация	Анализ омиксных данных	-	100	На зачете 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) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	зачет
2	7	Текущий	Анализ	100	100	На зачете происходит оценивание учебной	зачет

		контроль	омиксных данных			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) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	
--	--	----------	--------------------	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете 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) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: 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	№	
		1	2
ПК-2	Знает: Основы программирования и разработки компьютерных алгоритмов, применяемых в биоинформатике и биоинженерии; современные базы данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, такие как NCBI, UniProt, Gene Expression Omnibus и другие; основные биоинформатические методы и инструменты для анализа омиксных данных, включая методы статистической обработки, машинного обучения и визуализации.	+	+
ПК-2	Умеет: Эффективно находить и использовать информацию из различных баз данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; создавать и адаптировать компьютерные программы для обработки и анализа биоинформатических данных; интегрировать и интерпретировать результаты анализа различных типов омиксных данных для решения биологических задач.	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: Работы с основными базами данных биологических объектов, включая нуклеиновые кислоты и белки, для поиска и анализа информации; использования специализированного программного обеспечения и	+	+

	инструментов для биоинформатического анализа омиксных данных; тестирования компьютерных программ и скриптов для обработки и анализа биоинформатических данных, включая создание интерфейсов для пользователей.		
ПК-5	Знает: Основные типы омиксных данных (геномные, транскриптомные, протеомные, метаболомические данные) и их характеристики; принципы интеграции различных типов омиксных данных для получения комплексной информации о биологических системах.	+	+
ПК-5	Умеет: Применять основные биоинформатические средства для анализа омиксных данных, такие как инструменты для выравнивания последовательностей, сборки геномов, анализа экспрессии генов и протеомики; разрабатывать и применять статистические методы и модели для интерпретации и визуализации омиксных данных.	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: Проведения комплексного анализа омиксных данных с использованием различных методов и инструментов; участия в проектах, связанных с анализом омиксных данных, с применением комплексного подхода, включающего как биоинформатические, так и программные разработки; практической работы с системами управления данными и базами данных для хранения и анализа больших объемов омиксных данных.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Биохимия : учеб. для вузов по направлению "Технология продуктов питания" / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов, Т. Н. Прудникова, А. Д. Минакова; под ред. В. Г. Щербакова. - 3-е изд., испр. и доп.. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 466 с.
2. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова. - 3-е изд., перераб. и доп.. - СПб. : ГИОРД, 2004. - 312, [2] с. : ил.
3. Комов В. П. Биохимия : учебник для вузов по естественнонауч. и мед. направлениям . Ч. 1 / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп.. - М. : Юрайт, 2018. - 332, [1] с. : ил.

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. Нарыжный С. Н. Введение в протеомику / С. Н. Нарыжный. – Гатчина Ленинградской обл.: Изд-во НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, 2020. – 66 с
2. Глазко В. И. Введение в генетику. Биоинформатика, ДНК-технология, геновая терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболиты : учеб. пособие для биол. и с.-х. вузов / В. И. Глазко, Г. В. Глазко ; под ред. Т. Т. Глазко. - 3-е изд., испр. и доп.. - М. : КУРС, 2018. - 653 с. : ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Нарыжный С. Н. Введение в протеомику / С. Н. Нарыжный. – Гатчина Ленинградской обл.: Изд-во НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, 2020. – 66 с
2. Глазко В. И. Введение в генетику. Биоинформатика, ДНК-технология, генная терапия, ДНК-экология, протеомика, метаболика : учеб. пособие для биол. и с.-х. вузов / В. И. Глазко, Г. В. Глазко ; под ред. Т. Т. Глазко. - 3-е изд., испр. и доп.. - М. : КУРС, 2018. - 653 с. : ил.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(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
Зачет	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория 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.
Лабораторные занятия	241 (2)	Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований. Материально-техническое обеспечение: 1. Аквадистиллятор– 1 шт. 2. Анализатор молока– 2 шт. 3. Аппарат сушильный– 1 шт. 4. Аппарат ультразвуковой погружной– 1 шт. 5. Анализатор влажности– 1 шт. 6. Весы 1 класса точности– 1 шт. 7. Весы электронные лабораторные– 1 шт. 8. Весы до 15 кг– 1 шт. 9. Водяная баня– 1 шт. 10. Диафоноскоп– 1 шт. 11. Измеритель деформации клейковины– 1 шт. 12. Двухкамерный микропроцессорный иономер– 1 шт. 13. Люминоскоп– 1шт 14. Микроскоп бинокулярный– 2 шт. 15. Микроскоп монокулярный– 4 шт. 16. Плита электрическая– 1 шт. 17. Поляриметр– 2 шт. 18. Принтер лазерный– 1 шт. 19. Рефрактометр– 1 шт. 20. рН-метр– 1 шт. 21. Сканер– 1 шт. 22. Стерилизатор– 1 шт. 23. Телефон стационарный– 1 шт. 24. Термостат воздушный– 1 шт. 25. Фотоколориметр 1 шт. 26. Холодильник– 1 шт. 27. Центрифуга– 1 шт. 28. Шкаф вытяжной– 1 шт. 29. Шкаф сухожаровой– 1 шт. 30. Шкаф сушильный зерновой– 1 шт. 31. Штативы для титрования– 6 шт. 32. Монитор– 3 шт. 33. Клавиатура– 3 шт. 34. Мышь компьютерная– 3 шт. 35. Системный блок– 3 шт. 36. Копировальный аппарат– 1 шт. Имущество: 1. Доска маркерная– 1 шт. 2. Кондиционер– 1 шт. 3. Приспособление для сушки посуды– 2 шт. 4. Столы лабораторные– 11 шт. 5. Стол для оборудования– 4 шт. 6. Стол преподавателя– 4 шт. 7. Стул преподавателя– 4 шт. 8. Стол-мойка– 2 шт. 9. Стол для технических нужд– 1

		шт. 10. Стойка для сушки посуды– 1 шт. 11. Стойка– 1 шт. 12. Стойка для одежды– 2 шт. 13. Сейф– 2 шт. 14. Табурет высокий– 8 шт. 15. Тумба приставная– 2 шт. 16. Тумба с зеркалом– 1 шт. 17. Часы– 1 шт. 18. Шкаф с наглядными материалами– 2 шт. 19. Шкаф с лабораторной посудой– 3 шт. 20. Шкаф для документов– 2 шт. 21. Шкаф для одежды– 1 шт. 22. Шкаф-картотека– 2 шт.
Лекции	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория 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.