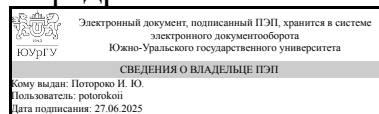


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



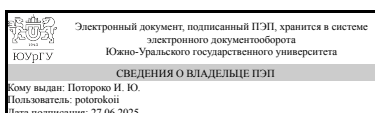
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С0.06 Компьютерная метаболомика
для специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
уровень Специалитет
специализация Биоинженерия и биоинформатика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

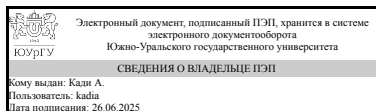
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 973

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
ассистент



А. Кади

1. Цели и задачи дисциплины

Освоение принципов анализа и интерпретации метаболомных данных с применением вычислительных методов и программных платформ, а также получение навыков визуализации и моделирования метаболических процессов в биологических системах. Задачи дисциплины: Изучить базовые понятия метаболомики и её место в системе omics-наук; Освоить методы получения и обработки метаболомных данных; Изучить основные платформы и алгоритмы для анализа метаболомных профилей; Получить практические навыки интерпретации метаболических путей с помощью биоинформатики; Применить компьютерные подходы для биомаркеров и диагностики

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина посвящена изучению метаболомики — науки о низкомолекулярных метаболитах, их профилированию и интерпретации. Особое внимание уделяется методам обработки и анализа метаболомных данных с помощью современных вычислительных подходов. Рассматриваются статистические, визуальные и сетевые методы, а также интеграция с другими omics-данными. Практические занятия направлены на освоение инструментов анализа метаболических путей и биомаркеров.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
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 базы данных метаболитов и метаболических путей (HMDB, MetaboLights, KEGG, Human Metabolome Database), принципы хранения и организации данных в биологических базах данных; методы анализа метаболических профилей и их интерпретации; стандарты форматов данных в метаболомике (mzML, mzXML); математические алгоритмы для обработки масс-спектрометрических данных; принципы работы с метаболомическими массивами данных и современные подходы к интеграции метаболомических данных с другими типами «омиков» Умеет: Осуществлять поиск информации в специализированных базах данных по метаболитам; анализировать данные с использованием биоинформатических инструментов; проводить статистическую обработку метаболомических данных; интерпретировать результаты метаболомного анализа; составлять метаболические карты на основе полученных данных; работать с программным обеспечением для метаболомического анализа и оценивать качество метаболомических данных и их достоверность

	Имеет практический опыт: Работы с базами данных метаболитов и метаболических путей; проведения качественного и количественного анализа метаболитов; использования программных пакетов для обработки метаболомических данных; построения метаболических сетей и путей; проведения статистического анализа метаболомических данных; интеграции метаболомических данных с другими типами биологических данных; создания отчетов и визуализации результатов метаболомического анализа и валидации полученных результатов и их интерпретации в контексте биологических процессов
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Базы данных и системы управления базами данных, Моделирование белковых структур, Анализ омиксных данных, Высокопроизводительные методы обработки данных, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Базы данных и системы управления базами данных	Знает: Основные принципы организации и работы биологических баз данных (NCBI, UniProt, PDB, KEGG, Ensembl и др.); методы поиска и извлечения данных из биологических баз; Основы SQL и NoSQL для работы с базами данных; современные биоинформатические инструменты для анализа биологических данных. Умеет: Формулировать запросы к базам данных для извлечения необходимой информации; анализировать и интерпретировать данные из биологических баз; применять биоинформатические ресурсы для решения задач биоинженерии; оценивать достоверность и релевантность полученных данных. Имеет практический опыт: Работы с основными базами данных (NCBI, UniProt, PDB и др.); использования биоинформатических инструментов (BLAST, Clustal, HMMER и др.); критического анализа данных и выбор оптимальных стратегий для решения задач.
Анализ омиксных 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., 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: 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., 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: 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., 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.
Высокопроизводительные методы обработки данных	Знает: современные программные пакеты, применяемые для моделирования и оптимизации технологических процессов , современные методы обработки информации, применяемые для решения задач профессиональной

	деятельности Умеет: применять современные программные пакеты и средства программирования для проведения расчетов в задачах профессиональной деятельности , адаптировать и применять современные методы обработки информации для решения инженерно-технологических задач Имеет практический опыт: разработки и реализации алгоритмов обработки данных в сфере биотехнологий , проведения расчетов и моделирования для решения задач профессиональной деятельности
Моделирование белковых структур	Знает: методологию создания компьютерных программ для анализа структуры и свойств белков, методологию создания компьютерных программ для анализа структуры и свойств белков Умеет: разрабатывать программы для работы с белковыми структурами, разрабатывать программы для работы с белковыми структурами Имеет практический опыт: создания компьютерных программ и приложений для работы с белковыми структурами, создания компьютерных программ и приложений для работы с белковыми структурами
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 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	32	32

аудиторных занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка к итоговому тестированию	19,5	19,5
Подготовка к тестированию по материалам лекций	25	25
Подготовка к лабораторным работам	25	25
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	Введение в метаболомику	16	8	8	0
2	Компьютерные методы обработки данных	16	8	8	0
3	Интерпретация метаболических путей	16	8	8	0
4	Применение метаболомики в медицине и биотехнологии	16	8	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие метаболомики и её задачи	4
2	1	Методы получения данных	4
3	2	Принципы нормализации и фильтрации	4
4	2	Статистический анализ	4
5	3	Анализ KEGG, Reactome	4
6	3	Сетевой подход в метаболомике	4
7	4	Биомаркеры и диагностические панели	4
8	4	Метаболомика в микробиоме	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Обзор метаболомных баз данных	4
2	1	Работа с открытыми репозиториями	4
3	2	РСА и кластеризация метаболитов	4
4	2	Визуализация heatmap	4
5	3	Работа с Pathway Tools	4
6	3	Моделирование метаболических путей	4
7	4	Построение диагностической модели	4
8	4	Интеграция с транскриптомикой	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 итоговому тестированию	ПУМД	8	19,5
Подготовка к тестированию по материалам лекций	ПУМД	8	25
Подготовка к лабораторным работам	ПУМД	8	25

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	8	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	30	Тест включает 15 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 2 балл. Максимальный балл - 30. Пороговое значение для прохождения теста и получения зачета - 18 баллов.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Защита лабораторных работ	1	20	Максимальное количество баллов за КМ - 20. Оценка за лабораторную складывается из: - оценки за оформление отчета: - - отчет оформлен по требованиям, представлен в установленные сроки, все задания выполнены в полном объеме - 1 балл - - отчет оформлен не по требованиям, представлен позже установленного срока, выполнены не все задания - 0 баллов; - оценки за защиту работы: - - студент ответил на все вопросы, показал хорошее владение теоретическим материалом, способен объяснить результаты работы, владеет терминологией - 4 балла - - студент ответил на большинство вопросов, испытывает затруднение с отдельными вопросами, может объяснить результаты работы, использует соответствующую терминологию - 3 балла - - студент затрудняется ответить на вопросы, или допускает серьезные неточности в ответах, способен объяснить результаты работы, слабо владеет терминологией - 2 балла; - - студент не может ответить на	экзамен

					вопросы, не способен объяснить результаты работы, не владеет терминологией - 0 баллов.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Проведение промежуточной аттестации не является обязательным. Студенты, имеющие по результатам текущего контроля рейтинг по дисциплине 60 и более % получают зачет автоматом. Тест включает 30 вопросов. Каждый вопрос оценивается в 1 балл. Максимальный балл - 30. Пороговое значение для прохождения теста и получения зачета - 18 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-5	Знает: Основные базы данных метаболитов и метаболических путей (HMDB, MetaboLights, KEGG, Human Metabolome Database), принципы хранения и организации данных в биологических базах данных; методы анализа метаболических профилей и их интерпретации; стандарты форматов данных в метаболомике (mzML, mzXML); математические алгоритмы для обработки масс-спектрометрических данных; принципы работы с метаболомическими массивами данных и современные подходы к интеграции метаболомических данных с другими типами «омиков»	+	+
ПК-5	Умеет: Осуществлять поиск информации в специализированных базах данных по метаболитам; анализировать данные с использованием биоинформатических инструментов; проводить статистическую обработку метаболомических данных; интерпретировать результаты метаболомного анализа; составлять метаболические карты на основе полученных данных; работать с программным обеспечением для метаболомического анализа и оценивать качество метаболомических данных и их достоверность	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: Работы с базами данных метаболитов и метаболических путей; проведения качественного и количественного анализа метаболитов; использования программных пакетов для обработки метаболомических данных; построения метаболических сетей и путей; проведения статистического анализа метаболомических данных; интеграции метаболомических данных с другими типами биологических данных; создания отчетов и визуализации результатов метаболомического анализа и валидации полученных результатов и их интерпретации в контексте биологических процессов	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Квалификационные требования, характеристики должностей, нормативы труда работников гостиничного хозяйства и общественного питания : Практическое пособие / Сост. С. С. Скобкин. - М. : Экономистъ, 2004. - 190, [1] с.
2. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий : Для предприятий общественного питания / авт.-сост. А. И. Здобнов, В. А. Цыганенко. - М.; Киев : Лада: Арий, 2008. - 678, [1] с.
3. Голубев В. Н. Справочник работника общественного питания / В. Н. Голубев, М. П. Могильный, Т. В. Шленская; Под ред. В. Н. Голубева. - М. : ДеЛи принт, 2003. - 589 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. Метабономика: основы, методы и применения — М.: Наука, 2021.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Метабономика: основы, методы и применения — М.: Наука, 2021.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено