

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



SATBAYEV
UNIVERSITY

Институт Геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова

Кафедра Химической и биохимической инженерии



УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Ауелхан Е.С.

июня 2026 г.

СИЛЛАБУС

CHE 8972 БИОИНФОРМАТИКА

6B05105 – Биотехнология

Цикл дисциплины БД, 5(2/0/1/2) кредита

Курс 3, 5 семестр, Осень

2026-2027 учебный год

Алматы 2026

1. Информация о преподавателе

1.1 Лектор:

Жаниязов Жасулан Ануарбекович, старший преподаватель

офис: _____

Офис-часы: _____

e-mail: zhas0203@gmail.com

1.2 Преподаватель, ведущий практические занятия

Жаниязов Жасулан Ануарбекович, старший преподаватель

офис: _____

Офис-часы: _____

e-mail: zhas0203@gmail.com

***Форма обучения – очное**

2. Пререквизиты и постреквизиты

Пререквизиты	CHE895 Общая генетика, CHE615 Общая биология
Постреквизиты	CHE908 ГМО и биобезопасность CHE913 ДНК технологии

3. Цель и задача дисциплины

Цель: Дать обучающимся фундаментальные знания и практические навыки в области биоинформатики: от базовых умений работы с сервером и операционной системой Linux до анализа данных высокопроизводительного секвенирования (NGS) микроорганизмов и проведения популяционно-генетических исследований с использованием программного обеспечения PLINK и международных биологических баз данных. Дисциплина способствует развитию навыков работы с современными цифровыми технологиями и инструментами искусственного интеллекта, формированию исследовательских компетенций, междисциплинарного мышления и инклюзивного подхода к обучению, а также пониманию роли биоинформатики в достижении ЦУР 3 «Хорошее здоровье и благополучие», ЦУР 4 «Качественное образование» и ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура», направленных на развитие здравоохранения, качественного образования и научно-технологических инноваций.

Задача: Ознакомить обучающихся с базовыми принципами биоинформатики и её областями применения. Научить работать на сервере (Linux, терминал, пакеты, обработка файлов). Освоить базовый пайплайн анализа NGS данных микроорганизмов (качество → сборка → аннотация). Познакомить с популяционной генетикой и инструментами (PLINK, базы 1000 Genomes).

1. Информация о преподавателе

1.1 Лектор:

Жаниязов Жасулан Ануарбекович, старший преподаватель

офис: _____

Офис-часы: _____

e-mail: zhas0203@gmail.com

1.2 Преподаватель, ведущий практические занятия

Жаниязов Жасулан Ануарбекович, старший преподаватель

офис: _____

Офис-часы: _____

e-mail: zhas0203@gmail.com

***Форма обучения – очное**

2. Пререквизиты и постреквизиты

Пререквизиты	CHE895 Общая генетика, CHE615 Общая биология
Постреквизиты	CHE908 ГМО и биобезопасность CHE913 ДНК технологии

3. Цель и задача дисциплины

Цель: Дать обучающимся фундаментальные знания и практические навыки в области биоинформатики: от базовых умений работы с сервером и операционной системой Linux до анализа данных высокопроизводительного секвенирования (NGS) микроорганизмов и проведения популяционно-генетических исследований с использованием программного обеспечения PLINK и международных биологических баз данных. Дисциплина способствует развитию навыков работы с современными цифровыми технологиями и инструментами искусственного интеллекта, формированию исследовательских компетенций, междисциплинарного мышления и инклюзивного подхода к обучению, а также пониманию роли биоинформатики в достижении ЦУР 3 «Хорошее здоровье и благополучие», ЦУР 4 «Качественное образование» и ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура», направленных на развитие здравоохранения, качественного образования и научно-технологических инноваций.

Задача: Ознакомить обучающихся с базовыми принципами биоинформатики и её областями применения. Научить работать на сервере (Linux, терминал, пакеты, обработка файлов). Освоить базовый пайплайн анализа NGS данных микроорганизмов (качество → сборка → аннотация). Познакомить с популяционной генетикой и инструментами (PLINK, базы 1000 Genomes).

4. Описание курса:

Курс предназначен для обучающихся по образовательной программе
«6B05105 – «Биотехнология»

5. Результаты обучения

После завершения курса обучающийся должен:

Знать:

- основы Linux и работы с серверами;
- форматы биологических данных (FASTA, FASTQ, VCF);
- основные шаги анализа NGS данных микроорганизмов;
- современные базы данных генетической информации (1000 Genomes, gnomAD, Ensembl).

Уметь:

- работать с сервером и устанавливать программы;
- проводить оценку качества данных секвенирования и сборку геномов;
- аннотировать геномы микроорганизмов;
- использовать PLINK для анализа данных популяционной генетики.

Владеть навыками:

- обработки и анализа биоинформатических данных на сервере;
- работы с реальными NGS данными;
- поиска и интерпретации генетической информации из публичных баз данных.

6. Календарно-тематический план

Недел я	Тема лекции	Тема практической работы	СРО/СРО П	Ссылка на литератур у	Срок сдачи
1	Введение в биоинформатику: области применения (медицина, микробиология, генетика)	Обсуждение примеров применения		[1], с. 1-20;	1 неделя
2	Виртуальная машина, сервер, SSH, терминал	Подключение к Amazon серверу		[1], с. 25-45	2 неделя ПР №1, 2; ЛЕК № 1, 2.
3	Linux: файловая система и базовые команды	Работа с папками и файлами (ls, cd, mkdir, rm)		[2], с. 20-50	3 неделя ПР №3; ЛЕК № 3.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА»

4	Работа с текстом: nano, less, grep, cat	Поиск и редактирование файлов		[1], с. 50- 70	4 неделя ПР №4; ЛЕК № 4.
5	Архивация и установка программ (tar, gzip, apt, conda)	Установка FastQC, SPAdes	СРО №1 Групповые презентаци и на тему основы работы в системе Linux	[1], с. 75- 120	5 неделя ПР №5; ЛЕК № 5. СРО №1
6	Биологические данные: форматы FASTA и FASTQ	Просмотр данных, базовый анализ качества		[2], с. 40- 55	6 неделя ПР №6; ЛЕК № 6.
7	NGS: данные микроорганизмов , оценка качества чтений	Практика: FastQC, MultiQC	СРО №2 Групповой проект: Разработка приложени я с Python	[1], с. 130-135	7 неделя ПР №7; ЛЕК № 7. СРО №2
8	Язык программировани я Python в биоинформатике	Создания собственного биоинформатическог о приложения с помощью ИИ		[1], с. 136-140	8 неделя ПР №8; ЛЕК № 8.
	Первая промежуточная аттестация				8 неделя
9	Предобработка данных: тримминг и фильтрация	Практика: Trimmomatic		[1], с. 141- 159	9 неделя ПР №9; ЛЕК № 9.
10	Сборка генома микроорганизмов	Практика: SPAdes, оценка сборки (QUAST)		[1], с. 163-173	10 неделя ПР №10; ЛЕК № 10.
11	Аннотация генома и анализ генов	Практика: Prokka	СРО №3 Групповые презентаци и	[1], с. 180-190	11 неделя ПР № 11; ЛЕК № 11. СРО №3
12	Популяционная генетика: базы данных (1000 Genomes, gnomAD, Ensembl)	Практика: поиск данных в 1000 Genomes, скачивание VCF		[2], с. 90-110	12 неделя ПР № 12; ЛЕК № 12.

13	Анализ генотипов и вариантов: SNP, INDEL	Практика: PLINK – базовые команды, фильтрация VCF		[1], с. 201-214	13 неделя ПР № 13; ЛЕК № 13.
14	Итоговое занятие: интеграция методов	Мини-проект: анализ NGS данных + использование PLINK/1000G	Групповой проект	[2], с. 121-129	14 неделя ПР № 14; ЛЕК № 14. СРО/СРО П
15	Авторское право в Казахстане	Получение авторского права на биоинформатическое приложения	Вторая промежуточная аттестация	[2], с. 129-141	15 неделя ПР №15; ЛЕК № 15.
	Вторая промежуточная аттестация				15 неделя
	Итоговый экзамен письменный				по расписанию

7. Литература

Основная литература	Дополнительная литература
Lesk, A. M. <i>Introduction to Bioinformatics</i> . Oxford University Press, 5th edition, 2019.	Baxevanis, A., Ouellette, B. <i>Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins</i> . Wiley, 4th edition, 2016.
Baxevanis, A. D., Bader, G. D., & Wishart, D. S. , editors. <i>Bioinformatics</i> . 4th ed. Wiley-Blackwell, 2020.	Andrews, S. <i>FastQC: A Quality Control Tool for High Throughput Sequence Data</i> .

8. Рамка компетенций

Дескрипторы обучения	Компетенции				
	Естественно-научные и теоретико-мировоззренческие	Социально-личностные и гражданские	Общеинженерные профессиональные	Межкультурно-коммуникативные	Специально-профессиональные
Знание и понимание	усвоение основ наук, законов природы и развитие теоретического мышления.	умение действовать в обществе, ответственность, этика и гражданская позиция.	культурная грамотность и навыки поведения в профессиональной среде.	способность к общению на разных языках и взаимодействию с представителями других культур.	специальные знания и практические умения по выбранной профессии.
Применение знаний и	умение использовать	анализировать	способность к объективной	умение учитывать	профессиональный анализ

**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА»**

пониманий	теоретические знания и понимание для решения практических задач.	социальные ситуации и принимать решения с учётом ответственности.	оценке и аргументированным суждениям.	культурные различия при анализе и взаимодействии.	задачи и выработка оптимальных решений
Выражение суждений и анализа действий	способность критически оценивать ситуации, делать выводы и принимать обоснованные решения.		умение выражать идеи, участвовать в культурном и профессиональном диалоге.		
Коммуникативные и креативные способности	умение ясно выражать мысли, работать в команде, находить новые идеи и нестандартные решения.	умение ясно и доступно объяснять научные понятия.		способность эффективно общаться с представителями других культур.	профессиональная коммуникация и поиск новых решений в области деятельности.
Самообучаемость и цифровые навыки	готовность самостоятельно осваивать новое, применять информационные технологии и цифровые инструменты в учебе и работе.	Естественные-научные: самостоятельное изучение научных источников и использование цифровых инструментов.	Общекультурные: применение информационных технологий для культурного и профессионального роста.	Межкультурные: использование цифровых платформ для межкультурного общения.	Специально-профессиональные: постоянное повышение квалификации и работа с профессиональными цифровыми ресурсами.

9. График сдачи требуемых работ

№ п/п	Виды контроля	Макс балл недели	Недели															Итого макс баллов
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Активность на лекционных занятиях	1.5/1				1.5			1.5	1		1.5			1.5			
2	Самостоятельная работа обучающегося с преподавателем																	

	(СРОП)																
3	Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	3.5/3					3.5		3				3.5			3	
4	Выполнение практических заданий	1/2		1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	
5	Выполнение лабораторных заданий																
6	1-я промежуточная аттестация	10								10							
7	2-я промежуточная аттестация	10														10	
8	Итоговый экзамен*																
	Итого																100

10. Оценивания итогового контроля

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание	Критерий	Оценка по традиционной системе
A	4	95-100	Показывает самые высокие стандарты знаний, превышающие объем преподаваемого курса	«Отлично»
A-	3,67	90-94	Соответствует самым высоким стандартам знаний	
B+	3,33	85-89	Очень хорошо и соответствует высоким стандартам знаний	«Хорошо»
B	3	80-84	Хорошо и соответствует большинству высоких стандартов знаний	
B-	2,67	75-79	Более, чем достаточные знания, приближающиеся к высоким стандартам	
C+	2,33	70-74	Достаточные знания, соответствующие общим стандартам	
C	2	65-69	Удовлетворяет и соответствует большинству общих стандартов знаний	«Удовлетворительно»
C-	1,67	60-64	Удовлетворяет, но по некоторым знаниям не соответствует стандартам	

D+	1,33	55-59	Минимально удовлетворяет, но по большому спектру знаний не соответствует стандартам	«Неудовлетворительно»
D	1	50-54	Минимально удовлетворительный проходной балл с сомнительным соответствием стандартам	
FX	0,5	25-49	Временная оценка: Неудовлетворительные низкие показатели, требуется пересдача экзамена	
F	0	0-24	Не пытался освоить дисциплину. Выставляется также при попытке студента получить оценку на экзамене обманом	

11. Критерии оценивания

Каждая работа кроме тестов оценивается по 4 критериям:

- аккуратность и точность (А) – 30% (как точно и аккуратно рассчитана работа);
- творчество и креативность (Т) – 30% (как и каким образом представлена работа);
- полнота и зрелость (З) – 40% (как глубоко, логично и структурно решена работа);
- оригинальность (О) – используется специальный коэффициент 1.0; 0.5 или 0.

Критерии	Отлично (0.9-1.0)	Хорошо (0.7-0.9)	Удовлетворительно (0.4-0.7)	Неудовлетворительно (0-0.4)
Аккуратность и точность	0.3	0.2-0.3	0.1-0.2	0.1
Творчество и креативность	0.3	0.2-0.3	0.1-0.2	0.1
Полнота и зрелость	0.4	0.3	0.2-0.3	0.2
Оригинальность	1	0.5	0.5	0

Общая оценка будет рассчитана по формуле:

$$\text{Оценка} = (A + T + Z) \times O$$

12. Политика поздней сдачи работ

Обучающийся должен прийти подготовленным к лекционным и практическим (лабораторным) занятиям. Требуется своевременная защита и полное выполнение всех видов работ (практических, и самостоятельных). Обучающийся не должен опаздывать и пропускать занятия, быть пунктуальным и обязательным. Предусматривается уменьшение максимального балла на 10% за несвоевременно сданные работы. Если Вы

вынуждены пропустить промежуточную аттестацию по уважительным причинам, Вы должны предупредить преподавателя заранее до нее, чтобы была возможность сдать рубежный контроль заранее. Пропуск экзамена по неуважительной причине лишает Вас права на его сдачу. При пропуске экзамена по уважительной причине оформляется специальное разрешение и назначается дата, время и место сдачи экзамена.

13. Политика академического поведения и этики

Будьте толерантны, уважайте чужое мнение. Возражения формулируйте в корректной форме. Плагиат и другие формы нечестной работы недопустимы. Недопустимы подсказывание и списывание во время экзаменов, сдача экзамена за другого студента. Студент, уличенный в фальсификации любой информации курса, получит итоговую оценку «F».

Активность на лекционных и практических занятиях обязательна и является одной из составляющих Вашего итогового балла / оценки. Многие теоретические вопросы, подкрепляющие лекционный материал, будут представлены лишь на лекциях. Следовательно, пропуск занятия может повлиять на Вашу успеваемость и итоговую оценку. Однако посещение занятий само по себе еще не означает увеличение баллов. Необходимо Ваше постоянное активное участие на занятиях. Обязательным требованием курса является подготовка к каждому занятию. Необходимо просматривать указанные разделы учебника и дополнительный материал не только при подготовке к практическим занятиям, но и перед посещением соответствующей лекции. Такая подготовка облегчит восприятие Вами нового материала и будет содействовать Вашему активному приобретению знаний в стенах университета.

Помощь: За консультациями по выполнению самостоятельных работ, их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис часов или через электронные средства связи в рабочее время.

При обучении

Обязательное участие на учебных занятиях согласно расписанию, которая определяет готовность к занятию. В случае отсутствия на занятии студент обязан в течение суток известить преподавателя и объяснить план самостоятельного изучения занятия:

- обязательное прочтение представленных материалов до занятия;
- сдача заданий вовремя;
- 20% неучастия в аудиториях (по уважительной причине с подтверждающими документами) - оценка «F (Fail)»;
- плагиатизм и списывание при выполнении задания не допустимы;
- обязательное использование электронных гаджетов на занятии, что приветствуется, но недопустимо использование на экзамене.

В рамках обучения по дисциплине недопустимы любые появления академической нечестности, академической непорядочности, академического обмана и коррупций в любой форме. Организатор таких действий

(преподаватель, обучающиеся или третьи лица по их поручению) несут полную ответственность за нарушение законов Республики Казахстан.

В начале академического семестра обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием syllabus Ф КазНТУ 401-03. Журнал ознакомления.doc.

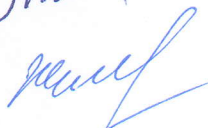
Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры кафедры Химической и биохимической инженерии протокол № 10 от «24» июни 2026 г.

Заведующий кафедрой



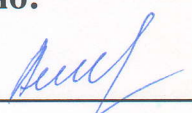
Мангазбаева Р.А.

Составитель

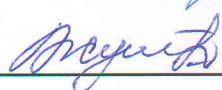


Жаниязов Ж.А.

Согласовано:

1. 

Амантұр Б.Б.

2. 

Жумагалиева А.С.