

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)**

**Компьютерный анализ молекулярно-биологических
данных**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра биологии и химии**

Учебный план 06.03.01_2024_114.plx
06.03.01 Биология
Биологические системы, биоэкология и биотехнология

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 42
самостоятельная работа 20
часов на контроль 8,85

Виды контроля в семестрах:
зачеты 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя		15	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	20	20	20	20
Лабораторные	22	22	22	22
Консультации (для студента)	1	1	1	1
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	43,15	43,15	43,15	43,15
Сам. работа	20	20	20	20
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.б.н., доцент, Малков П.Ю.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерный анализ молекулярно-биологических данных

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

06.03.01 Биология

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра биологии и химии

Протокол от 11.04.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<i>Цели:</i> освоение студентом принципов биоинформатического подхода к представлению, анализу и интерпретации биологических данных, прежде всего, последовательностей нуклеиновых кислот и про-теинов; использования современных информационных технологий для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, использования баз данных, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; проведения анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.
1.2	<i>Задачи:</i> - освоить основные информационные ресурсы в области молекулярной биологии, в том числе в сети Интернет, и уметь активно ими пользоваться при решении научных и практических задач; - освоить приемы работы с базами данных последовательностей нуклеиновых кислот, белковых последовательностей, специализированными базами данных в глобальных компьютерных сетях; - приобрести навыки использования программных средств для анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Науки о биологическом многообразии
2.1.2	Теория систематики и методика полевых исследований
2.1.3	Информационные и цифровые технологии
2.1.4	Статистические методы обработки экспериментальных данных
2.1.5	Методология самостоятельной работы студентов
2.1.6	Химия
2.1.7	Цитология
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Биологическая химия и молекулярная биология
2.2.2	Генетика и селекция
2.2.3	Биологическое разнообразие
2.2.4	Молекулярно-генетические методы исследования
2.2.5	Теория эволюции
2.2.6	Биотехнология
2.2.7	Практика по биотехнологии

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3: Способен разрабатывать маркерные системы и протоколы проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов.
ИД-1.ПК-3: Знает методы проведения мониторинга биообъектов.
базовые подходы и методы информационной биологии, применяемые для реализации биологического мониторинга.
ИД-2.ПК-3: Умеет разрабатывать маркерные системы и протоколы проведения мониторинга.
организовывать поиск информации в базах данных и использовать возможности программных средств и сетевых технологий для молекулярно-биологических исследований.
ИД-3.ПК-3: Осуществляет мониторинг биообъектов.
владеет навыками использования программных средств для анализа биологических последовательностей с помощью современных методов биоинформатики

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные направления применения компьютерного анализа в молекулярно-биологических исследованиях. базовые принципы и подходы.						
1.1	Цели, задачи и методы информационной биологии, основные приложения. Основные понятия, фундаментальные положения. Аминокислоты, строение и свойства. ДНК, РНК, нуклеотиды. Базовые принципы анализа последовательностей. /Лек/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 2. Основные информационные ресурсы в сети Интернет в области молекулярно-биологических исследований						
2.1	Основы структур баз данных. Форматы записи молекулярно-биологических данных. Классификация баз данных. Основные базы данных. /Лек/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1	0	
2.2	Способы представления информации о последовательностях. Основы структур баз данных: записи, поля, объекты. Форматы записи FASTA, BLAST, GenBank, PDB. Классификация баз данных (автоматические, архивные, курируемые). Основные базы данных: GenBank, EMBL, SwissProt, TrEMBL, PIR, PDB, банки белковых семейств (ProDom, PFAM, InterPro, SCOP), метаболические базы данных, генетические банки (физические карты, OMIM), специализированные банки данных. Поиск гомологичных последовательностей в базах данных. /Лаб/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
2.3	Базы данных в информационной биологии. /Ср/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
	Раздел 3. Сравнение последовательностей						
3.1	Математические основы выравнивания последовательностей символов. Анализ последовательностей нуклеотидов. Матрицы аминокислотных замен. Парное и множественное выравнивание. /Лек/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1	0	

3.2	Анализ последовательностей нуклеотидов. Строение молекулы ДНК, упаковка, комплементарность. Гены, регуляторные последовательности. Математические основы выравнивания последовательностей символов. Матрицы аминокислотных замен, парное выравнивание и его оценка, множественное выравнивание, вычислительные ресурсы. Глобальное выравнивание: алгоритм Нидельмана-Вунша. Локальное выравнивание: алгоритм Смита-Ватермана. Другие варианты выравнивания. Статистическая значимость выравниваний. Зависимость выравнивания от параметров. Множественное выравнивание. /Лаб/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
3.3	Сравнение последовательностей. /Ср/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
	Раздел 4. Методы определения пространственной структуры биополимеров						
4.1	Методы определения пространственной структуры биополимеров /Лек/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
4.2	Структура записи PDB. Анализ структурных особенностей. Предсказание вторичной структуры. Предсказание третичной структуры белков по гомологии. Моделирование гомологов. /Лаб/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
4.3	Методы определения пространственной структуры биополимеров /Ср/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
	Раздел 5. Алгоритмы анализа молекулярно-биологических данных в филогении.						
5.1	Эволюция на уровне молекул и филогения. /Лек/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1	0	
5.2	Эволюция молекул и организмов (горизонтальный перенос, ортологи, паралоги, деревья генов). Филогенетическое дерево. Модели эволюции. Эволюция на уровне генома. Анализ популяционных данных. /Лаб/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
5.3	Эволюция на уровне молекул /Ср/	4	2	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
	Раздел 6. Консультации						
6.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	1	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
	Раздел 7. Промежуточная аттестация (зачёт)						
7.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	4	8,85	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	

7.2	Контактная работа /КСРАТТ/	4	0,15	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3		0	
-----	----------------------------	---	------	-------------------------------------	--	---	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Жимулёв И.Ф., Беляев Е. С., Акифьев А. П.	Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017	http://www.iprbookshop.ru/65279.html

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Коницев А.С., Севастьянова Г.А.	Молекулярная биология: учебное пособие	Москва: Академия, 2008	
Л2.2	Ляшевская Н.В., Устюжанина Е.Н., Байдалина О.В.	Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие для специальности "Биология"	Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009	

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Moodle
6.3.1.2	Firefox
6.3.1.3	Google Chrome

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.2	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.3	Межвузовская электронная библиотека

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	презентация	
--	-------------	--

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
-----------------	------------	--------------------

128 A1	Кабинет экологии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Проектор, экран, ноутбук, ученическая доска, кафедра, экран, телевизоры, видеопроектор, DVD-плеер, витрины с животными, шкуры (волк, барс, енотовая собака), коллекция птиц, чучела медведей, чучела и тушки птиц и млекопитающих, биогеографические карты, справочники, коллекция видеофильмов, карты, калькуляторы, микропрепараты, микроскопы, скелеты рыб, земноводных, рептилий, влажные препараты, лотки для препарирования, скальпели, пинцеты, биноклярные лупы, ручные лупы, витрины с чучелами птиц и млекопитающих, коллекция черепов млекопитающих, коллекция рогов копытных, коллекция чучел голов копытных
219 A1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)