

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 21.06.2024 19:59:10  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

## Основы биоинформатики

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экологии и биофизики**

Учебный план b050306-Экол-22-4.plx  
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ  
Направленность (профиль): Экология

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 32  
самостоятельная работа 76

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 8

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	9 3/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к. мед. наук, Доцент, Еськов В.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Основы биоинформатики**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 998)

составлена на основании учебного плана:

05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Направленность (профиль): Экология

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экологии и биофизики**

Зав. кафедрой Шорникова Е.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Сформировать у студентов представления о современных методах молекулярного моделирования биологических макромолекул (на примере белков, биомембран и белок-мембранных систем), а так же навыки молекулярного компьютерного моделирования сложных биомолекулярных наносистем на современном уровне теории, с использованием новейших аппаратных и программных вычислительных средств, web-сервисов.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	ФТД.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Общая экология
2.1.2	Биология
2.1.3	Математика
2.1.4	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

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

**ОПК-1:** владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

**ПК-20:** способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- особенности поведения сложных биологических динамических систем при описания процессов природы и общества.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- использовать современные методы молекулярного моделирования биологических макромолекул (на примере белков, биомембран и белок-мембранных систем, наночастиц и их взаимодействия с биополимерами);
3.2.2	- решать задачи оптимального управления экологическими объектами.
3.2.3	- излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- созданием и параметризацией (в т.ч. на обучающей выборке объектов) математических моделей изучаемых биологических явлений, проверки предсказательной силы этих моделей с использованием тестовой выборки объектов.
3.3.2	- базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Биоинформационный анализ в изучении экологических систем					

1.1	Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения. Типы решаемых задач. Общая характеристика математических методов, применяемых в биоинформатике. Понятие <i>in silico</i> . Принципы кодирования информации. Кодирование информации в генах. Помехоустойчивость генетического кода. Синтез белков. Онтогенез и морфогенез. Искажение информации и её последствия на уровне органов, тканей и популяционном уровне. Дрейф генов. Нейросети мозга. Хранение и переработка информации мозгом. Неопределённость в работе нейроэмуляторов. Хаотическая динамика в биосистемах и методы измерения параметров порядка. Понятие эволюции. Эволюция признаков, параметров порядка, биоинформационные процессы при эволюции. Информационная устойчивость биосистем к внешним и внутренним генерируемым помехам. Флуктуации и вариации в динамике популяций. /Лек/	8	8	ОПК-1 ПК-20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2	
1.2	Единица информации. Примеры расчёта информации. /Лаб/	8	1	ОПК-1 ПК-20	Л2.1 Л3.1	
1.3	Базы данных генов, геномов и структур биологических макромолекул. /Лаб/	8	1	ОПК-1 ПК-20	Л2.1 Л3.1	
1.4	Мутации в популяциях. Популяционное равновесие диких и мутантных клеток. /Лаб/	8	2	ОПК-1 ПК-20	Л2.1 Л3.1	
1.5	Искусственные нейронные сети и нейрокомпьютеры. Условия сходимости диагностических признаков. /Лаб/	8	2	ОПК-1 ПК-20	Л2.1 Л3.1	
1.6	Пакет EMBOSS. Сравнения последовательностей. /Лаб/	8	2	ОПК-1 ПК-20	Л2.1 Л3.1	
1.7	Алгоритмы сравнения последовательностей. /Лаб/	8	2	ОПК-1 ПК-20	Л2.1 Л3.1	
1.8	Базы данных. Поиск и Web-сервисы. Компьютерные методы обработки биологической информации. /Лаб/	8	2	ОПК-1 ПК-20	Л2.1 Л3.1	
1.9	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному опросу. /Ср/	8	33	ОПК-1 ПК-20	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	
	<b>Раздел 2. Молекулярная динамика и моделирование биомолекул</b>					

2.1	Базы данных и поиск информации в международных базах данных. Методы компьютерного моделирования. Методы молекулярной механики. Метод молекулярной динамики. Метод Монте-Карло в моделировании биомолекул. Метод расчёта свободной энергии молекулярных систем. Молекулярная динамика и моделирование биомолекул. /Лек/	8	8	ОПК-1 ПК-20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1	
2.2	Изучение третичной структуры белка с использованием 3D-браузера, программы RasMol. /Лаб/	8	1	ОПК-1 ПК-20	Л2.1Л3.1	
2.3	Моделирование биоэлектрической активности формального нейрона. /Лаб/	8	1	ОПК-1 ПК-20	Л2.1Л3.1	
2.4	Моделирование пространственной структуры белков на основании гомологии. Молекулярная динамика наноструктур. /Лаб/	8	1	ОПК-1 ПК-20	Л2.1Л3.1	
2.5	Изучение структурно-динамических свойств системы липидного бислоя методом молекулярной динамики. /Лаб/	8	1	ОПК-1 ПК-20	Л2.1Л3.1	
2.6	Конспектирование научной литературы по соответствующим темам, подготовка к устному опросу. /Ср/	8	31	ОПК-1 ПК-20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	
2.7	Итоговая контрольная работа. /Контр.раб./	8	10	ОПК-1 ПК-20	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	Темы итоговой контрольной работы представлены отдельным документом.
2.8	/Зачёт/	8	2	ОПК-1 ПК-20	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	Вопросы к зачету представлены отдельным документом.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом.

### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом.

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Леск А.	Введение в биоинформатику	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009	11
Л1.2	Сетубал Ж., Мейданис Ж.	Введение в вычислительную молекулярную биологию: учебное пособие	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007, электронный ресурс	1
Л1.3	Бородовский М., Екишева С., Чумичкин А. А.	Задачи и решения по анализу биологических последовательностей	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2008, электронный ресурс	1
Л1.4	Хуснутдинов Р. Ш.	Математическая статистика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Савельев И. В.	Механика. Молекулярная физика	Москва: Лань, 2008, электронный ресурс	1
Л2.2	Ризниченко Г. Ю.	Математические модели в биофизике и экологии	Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2003, электронный ресурс	1
Л2.3	Разумов В. А.	Экология: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012, электронный ресурс	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Еськов В. М., Филатов М. А., Третьяков С. А.	Системная экология Ч.2: учебное пособие для студентов биологических факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ	Сургут: [б. и], 2007	25

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>			
Э2	База данных ВИНТИ по естественным, точным и техническим наукам ( <a href="http://www.viniti.ru/products/viniti-database">http://www.viniti.ru/products/viniti-database</a> )			

Э3	База данных ВНТИЦ научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и диссертаций <a href="http://www.vntic.org.ru/">http://www.vntic.org.ru/</a> © <a href="https://promvest.info/ru/company/vserossiyskiy-nauchno-tehnicheskij-informatsionnyiy-tsentr-vntits/">https://promvest.info/ru/company/vserossiyskiy-nauchno-tehnicheskij-informatsionnyiy-tsentr-vntits/</a>
Э4	Информационная система «Электронные версии научных журналов» - <a href="http://www.maikonline.com">www.maikonline.com</a>
Э5	Информационная система "Динамические модели в биологии" создана на кафедре биофизики Московского государственного Университета им. М.В.Ломоносова при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований №. 01-07-90131. Система ориентирована на широкий круг пользователей и содержит фундаментальные сведения о математическом моделировании живых систем, список классических и Интернет-ресурсов, посвящённых этой теме, базу данных по российским учёным и организациям, работающим в области математического моделирования, а также реестр математических моделей с возможностью исследования поведения моделей в режиме on-line. <a href="http://dmb.biophys.msu.ru/">http://dmb.biophys.msu.ru/</a> .
Э6	<a href="http://www.sevin.ru/bioresrus/">http://www.sevin.ru/bioresrus/</a>
Э7	<a href="http://www.sbio.info/list.php?c=biologists">http://www.sbio.info/list.php?c=biologists</a>
Э8	<a href="http://molbiol.ru/">http://molbiol.ru/</a>
Э9	БД Сургутский Государственный университет «Книги» <a href="http://www.lib.surgu.ru/abis.php">http://www.lib.surgu.ru/abis.php</a> <a href="http://www.dslib.net/free/biologia.html">http://www.dslib.net/free/biologia.html</a> каталог бесплатных авторефератов и диссертаций (биологические науки)

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.1.2	Операционная система Windows
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
-----	---