Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 7d15b88066d31dcb1847af0d7d99b718672f8b21
Владелец: Луканин Павел Владимирович
Действителен: с 11.02.2020 по 31.12.2022

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Системная биология

Учебный план: ФГОС3++b010302БИ-1_22-14.plx

Кафедра: 16 Прикладной математики и информатики

Направление подготовки: (специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: (специализация) Биоинформатика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
6	УП	17	34	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	
Итого	УП	17	34	56,75	0,25	3	
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	

Санкт-Петербург
2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

старший преподаватель	Кушнеров А.И.
От кафедры составителя: Заведующий кафедрой прикладной математики и информатики	Яковлев В.П.
От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	Яковлев В.П.
Методический отдел:	Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: формирование у студентов устойчивых представлений о системной биологии.

1.2 Задачи дисциплины:

1. ознакомить с теоретическими основами системной биологии;
2. сформировать умения моделировать процессы в биологических системах;
3. освоить методы генетических алгоритмов.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Языки и методы программирования

Биостатистика

Дифференциальные уравнения

Основы химии

Введение в биоинформатику

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-8: Способен анализировать результаты тестирования в области биоинформатики
Знать: основные методы системной биологии, в частности, основные методы построения генных сетей.
Уметь: анализировать биологические данные, используя методы и подходы системной биологии, анализировать структуру графа генной сети.
Владеть: методами моделирования генных сетей.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы системной биологии	6					О
Тема 1. Введение. Основные термины и определения. Классификация. Методы и инструменты системной биологии.		2		4	ИЛ	
Тема 2. Оценка биологического разнообразия. Гидробиологический мониторинг. Определение индексов сапробности, Шеннона, Майера, Вудивисса. Устойчивость экосистем.		2	4	6		
Тема 3. Биохимия микроорганизмов. Механизм изъятия из раствора субстрата. Ферментация. Аэробное и анаэробное окисление органических веществ. Модель окисления органических веществ.		2	4	6		
Раздел 2. Математическое моделирование в биологических системах						О
Тема 4. Конвективно-диффузионный перенос и превращение веществ в водных объектах. Типовые модели. Граничные условия. Методы конечных разностей.		2	6	8		
Тема 5. Выбросы в атмосферный воздух. Постановка задачи моделирования. Эмпирические методы прогнозирования состава атмосферного воздуха.		2	4	8		

Тема 6. Растекание нефтепродуктов на подстилающей поверхности и водной акватории. Модели оценки размеров пятна нефтепродуктов на различных поверхностях. Расчет концентрации и ущерба биологическим ресурсам.		2	4	6		
Тема 7. Имитационное моделирование. Очистка озера. Рыболовство. Управление экосистемой.		2	4	6,75		
Раздел 3. Эволюционные вычисления						
Тема 8. Генные сети. Методы построения генных сетей. Анализ структуры графа генной сети. Моделирование генных сетей.		2	4	6		
Тема 9. Генетические алгоритмы. Основные сведения об эволюционных вычислениях. Основные отличия генетических алгоритмов от традиционных методов поиска решений. Последовательность работы генетического алгоритма.		1	4	6		О
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Всего контактная работа и СР по дисциплине		51,25		56,75		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-8	Излагает основные методы системной биологии, в частности, основные методы построения генных сетей. Анализирует биологические данные, используя методы и подходы системной биологии, анализировать структуру графа генной сети. Использует методы моделирования генных сетей.	Вопросы устного собеседования Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа

Зачтено	Обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, способен правильно применить основные методы и инструменты при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	
Не зачтено	Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Методы и инструменты системной биологии.
2	Индекс сапробности
3	Индекс Шеннона
4	Аэробное окисление
5	Анаэробное окисление
6	Мономолекулярная модель
7	Бимолекулярная модель
8	Численное решение КДП и ПВ
9	Модели прогноза выбросов
10	Оценка растекания пятна нефти на поверхностях
11	Имитационное моделирование
12	Методы построения генных сетей
13	Анализ структуры графа генной сети
14	Моделирование генных сетей
15	Последовательность работы генетического алгоритма

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Задание №1. Рассчитать индекс видового разнообразия Шеннона если первого вида было 5 особей, второго 7 и третьего 4.

Задание №2. Используя мономолекулярную модель определить концентрацию органических веществ через 5 суток, при С(бпк0)=15 мг/л, С(О2нач)=8 мг/л, t=9 0С, К1=0,1 1/сут, К2=0,2 1/сут.

Задание №3. Разработать программу, реализующую генетический алгоритм поиска максимального и минимального значений целевой функции f(x) = 20 + 3x - 40x2 + x3 в интервале x є [-10, 53]. Количество итераций не менее 10.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 15 минут;
- Зачет проводится в компьютерном классе.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Володченкова, Л. А.	Биоинформатика	Омск: Издательство Омского государственного университета	2018	http://www.iprbookshop.ru/108109.html
Порозов, Ю. Б.	Биоинформатика	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2012	https://www.iprbookshop.ru/65798.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Володченкова, Л. А.	Биоинформатика	Омск: Издательство Омского государственного университета	2018	https://www.iprbookshop.ru/108109.html
Порозов, Ю. Б.	Биоинформатика	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2012	http://www.iprbookshop.ru/65798.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: http://www.iprbookshop.ru/
2. Электронная библиотека ВШТЭ СПБ ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: http://nizrp.narod.ru/
3. Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/
4. Электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/
5. Единая база данных, содержащая аннотации и информацию рецензируемой научной литературы [Электронный ресурс]. URL: http://www.scopus.com/
6. Полнотекстовая база данных литературы [Электронный ресурс]. URL: https://www.sciencedirect.com/
7. Международная база научных журналов [Электронный ресурс]. URL: https://link.springer.com/
8. Национальный Открытий университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: https://www.intuit.ru/
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6
10. Федеральное государственное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций», «Информика» [Электронный ресурс]. URL: http://www.informika.ru/

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

PTC Mathcad 15

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска