

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет естественных наук

Согласовано

Декан ФЕН

Резников В.А.

_____ *подпись*

«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ -2

направление подготовки: 06.04.01 Биология

направленность (профиль): Информационная биология

Форма обучения: очная

Разработчики:

к.б.н., доцент Лашин С.А.

Казанцев Ф.В.

Зав.каф. информационной биологии
академик РАН Колчанов Н.А.

Руководитель программы:

д.б.н., профессор Шестопалова Л.В.

Новосибирск, 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
5. Перечень учебной литературы	7
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся..	7
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	7
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	7
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	8
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	8
Приложение 1 Аннотация по дисциплине	
Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
ОПК-4 Способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов		- проектировать и реализовывать программы на языке Java	- современными методами программирования и некоторыми методами проектирования программных продуктов
ОПК-7 Готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	- основные форматы представления биологических данных (FASTA, Genbank и другие), - принципы построения программных конвейеров (pipeline) и используемые при этом технологии.		- приемами моделирования биологических процессов, а также способами оценки валидности разработанных моделей
ПК-1 Способность творчески использовать в		- использовать теоретические знания и экспериментальные	

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
	знать	уметь	владеть
научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры		навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов	
ПК-4 Способность генерировать новые идеи и методические решения		- творчески представлять результаты биоинформатического анализа с помощью современных средств визуализации, - комбинировать известные алгоритмы для получения качественно новых решений	- приемами и методами для выполнения и решения новых идей

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины

Информационные технологии и языки программирования -2:

- Математический анализ;
- Математическая статистика и теория вероятностей;
- Информационные технологии и языки программирования-1

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо для освоения дисциплины

Информационные технологии и языки программирования -2:

- Математические основы системной биологии: моделирование молекулярно-генетических систем;
- Экспериментальные и компьютерные методы анализа биоразнообразия;
- При подготовке дипломной работы.

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 2 з.е. (72 ч.)

Форма промежуточной аттестации: 2 семестр – дифференцированный зачет

№	Вид деятельности	Семестр
		2
1	Лекции, ч	34
2	Практические занятия, ч	
3	Лабораторные занятия, ч	
4	Занятия в контактной форме, ч., из них	36
5	из них аудиторных занятий, ч	34
6	в электронной форме, ч	
7	консультаций, час.	
8	промежуточная аттестация, ч	2
9	Самостоятельная работа, час.	36
10	Всего, ч	72

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

2 семестр
Лекции (34 ч)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Раздел 1. Основы программирования на языке Java	
Тема 1. Введение, рассказ об языках программирования	2
Тема 2. Установка и настройка версии языка программирования, среды разработки программ, запуск первых приложений	2
Тема 3. Базовые типы данных в Java (числа, строки и т.д.), ключевые особенности и потенциальные возможности при работе с ними. Способы ввода данных в программу	2
Тема 4. Операторы языка Java	1
Раздел 2. Формализация алгоритмов в виде блок-схем. Классические алгоритмы биоинформатики	
Тема 1. Введение в построение блок-схем	2
Тема 2. Разбор блок-схем алгоритмов биоинформатического анализа	1
Раздел 3. Основы объектно-ориентированного программирования. Классы и объекты	
Тема 1. Что такое парадигма объектно-ориентированного программирования (ООП). Концепции абстракции, инкапсуляции, модульности, полиморфизма и наследования	2
Тема 2. Документирование Javadoc	1
Раздел 4. Массивы и контейнеры. Работа со строками	
Тема 1. Тип данных «массив». Контейнеры Java и библиотека Java Collections	2
Тема 2. Тип данных «строка». Методы работы со строками и примеры использования в работе геномными данными	1
Раздел 5. Работа с файлами, форматы биоинформатических данных	
Тема 1. Типы файлов. Инструменты чтения/записи файлов. Поток ввода/вывода в Java. Форматы файлов, используемых инструментами биоинформатики и системной биологии	2

Тема 2. Исключения в Java. Генерация, перехват и обработка исключений.	1
Раздел 6. Работа с сетью и REST-запросы к бионформатическим ресурсам	
Тема 1. Протоколы обмена данными в глобальной сети Интернет.	2
Тема 2. Методы HTTP запроса и принципы организации простого HTTP-клиента. Инструменты библиотеки Java Net. REST API бионформатических банков данных	1
Раздел 7. Визуализация в анализе бионформатических данных.	
Тема 1. Типичные варианты визуализации данных биоинформатики и системной биологии	1
Тема 2. Форматы визуализации	1
Тема 3. Инструменты визуализации бионформатических данных	2
Раздел 8. Организация программных пакетов и запуск сторонних программ	
Тема 1. Подход к решению задач биоинформатики с привлечением сторонних программ	1
Тема 2. Оформление программы как исполняемого файла или библиотеки. Интеграция программ на уровне консоли. Запуск любых программ из кода языка Java.	1
Раздел 9. Подходы автоматического тестирования программных инструментов биоинформатики и системной биологии	
Тема 1. Подходы и инструменты автоматического тестирования программ. Концепция модульного тестирования	1
Тема 2. Библиотека JUnit.	1
Тема 3. Технология разработки программного обеспечения на основе модульного тестирования (TDD)	1
Раздел 10. Высокопроизводительные вычисления и многопоточность	
Тема 1. Понятие «высокопроизводительные вычисления»	1
Тема 2. Параллелизация вычислений на уровне данных и на уровне исполнения программ. Диаграммы потока исполнения программы.	1
Тема 3. Инструменты Java для параллелизации вычислений	1

Самостоятельная работа студентов (36 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Повторение материалов лекционных занятий, подготовка к экзамену	36

5. Перечень учебной литературы

5.1 Основная литература

1. Бэзинс Барт, Бэкил Эйми, Ванден Бруке Зеппе. Java для начинающих. Объектно-ориентированный подход. – 2018.
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. // СПб.: Невский диалект, 2005.
3. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений. 3-е изд. // М.: Вильямс, 2008 г.
4. Эккель Б. Философия Java. Библиотека программиста. // Санкт-Петербург: Питер. – 2014.

5.2 Дополнительная литература

5. Cay S. Horstmann. Core Java Volume I--Fundamentals (10th Edition) // Prentice Hall. – 2016.

6. Cay S. Horstmann. Core Java Volume II--Advanced Features (10th Edition) // Prentice Hall. – 2016.

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

7. Методические материалы на сайте кафедры информационной биологии НГУ – url: <http://www.bionet.nsc.ru/chair/cib/>

8. Примеры программ на языке Java с исходными кодами – url: <http://java2s.com/>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Освоение дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту, социальные сети.

7.1 Современные профессиональные базы данных:

- Не используются

7.2. Информационные справочные системы

- Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения

ОС Windows и MicrosoftOffice

Образовательный процесс осуществляется с применением

Группа программных средств	Наименование программного продукта
Интегрированная среда разработки	Eclipse
Библиотека языка Java	BioJava

8.2 Информационные справочные системы

- Не используются

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины **Информационные технологии и языки программирования -2** используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:

- комплект лекций-презентаций по темам дисциплины;

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине **Информационные технологии языки программирования -2** и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем контроля выполнения практических заданий, на базе которых создаётся оценочное портфолио для каждого обучающегося.

Промежуточная аттестация:

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме дифференцированного зачёта и проводится в два этапа:

- 1) Оценочное портфолио по результатам работы в семестре, которое включает выполненные практические задания.
- 2) Устный ответ на вопросы билета.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Информационные технологии языки программирования -2

Таблица 10.1

Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК-4	Умение проектировать и реализовывать программы на языке Java	Оценочное портфолио Дифференцированный зачет
	Владение современными методами программирования и некоторыми методами проектирования программных продуктов	Оценочное портфолио Дифференцированный зачет
ОПК-7	Знание основных форматов представления биологических данных (FASTA, Genbank и другие)	Оценочное портфолио Дифференцированный зачет

	Знание принципов построения программных конвейеров (pipe-line) и используемых при этом технологий.	Оценочное портфолио Дифференцированный зачет
	Владение приемами моделирования биологических процессов, а также способами оценки валидности разработанных моделей	Оценочное портфолио Дифференцированный зачет
ПК-1	Умение использовать теоретические знания и экспериментальные навыки для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов	Оценочное портфолио Дифференцированный зачет
ПК-4	Умение творчески представлять результаты биоинформатического анализа с помощью современных средств визуализации	Оценочное портфолио Дифференцированный зачет
	Умение комбинировать известные алгоритмы для получения качественно новых решений	Оценочное портфолио Дифференцированный зачет
	Владение приемами и методами для выполнения и решения новых иде	Оценочное портфолио Дифференцированный зачет

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<u>Оценочное портфолио</u> – 100% решённых задач. <u>Дифференцированный зачет</u> – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в его объяснении, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.	<i>Отлично</i>
<u>Оценочное портфолио</u> – 80% решённых задач, , включая задачу из Темы 3.. <u>Дифференцированный зачет</u> – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных его частей, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок.	<i>Хорошо</i>
<u>Оценочное портфолио</u> – не менее 60% решённых задач, включая задачу из Темы 3. <u>Дифференцированный зачет</u> – студент уверенно отвечает на один вопрос из экзаменационного билета , – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок,	<i>Удовлетворительно</i>

– наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.	
Оценочное портфолио – менее 60% решённых задач, – нерешенная задача из Темы 3. Дифференцированный зачет – студент не отвечает на один вопрос из экзаменационного билета – непонимание причинно-следственных связей, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы.	<i>Неудовлетворительно</i>

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры задач:

Тема: Основы программирования на языке Java.

Задача 1: Создание проекта программы в среде разработки Eclipse. Цель – освоить базовые настройки среды разработки, освоить правила структурирования файлов проекта, освоить инструменты запуска программ, их отладки и способы вывода информации исполнения.

Задача 2: Вывод в консоль последовательностей символов в заданном порядке. Цель – отработка навыка работы с базовыми типами данных, операторами ветвления и циклами. Освоить создание и использование методов, передачи параметров в методы и получение значений из них. Освоить работу с консолью программы, аргументами командной строки.

Тема: Формализация алгоритмов в виде блок-схем.

Задача 1: создание серии алгоритмов обработки данных. Формализация алгоритмов в виде блок-схемы. Цель – получить навыки планирования решения задачи.

Тема: Основы объектно-ориентированного программирования. Классы и объекты.

Задача 1: Разобрать отношения в рамках выбранной предметной области в концепции ООП (выбор предметной области обсуждается на занятии). Описать классы, формирующие предметную область. Задать отношения между ними, применяя концепции инкапсуляции, наследования и полиморфизма. Выбрать методы классов, которые могут быть переопределены. Сформулировать в виде блок-схемы варианты алгоритмов обработки данных предметной области и реализовать. Цель – освоить концепцию объектно-ориентированного дизайна

Тема: Массивы и контейнеры. Работа со строками.

Задача 1: В рамках созданной структуры классов на предыдущих занятиях переопределить/доопределить свойства и методы класса с использованием типов данных «массив», «контейнер» и «строки». Цель – научиться выбирать подходящие типы данных для моделируемых объектов. **занятия: Работа с файлами, форматы**

биоинформатических данных.

Задача 1: Чтение текстовых файлов с геномными данными. Разбор данных в файле с использованием инструментов обработки строк, их переработка и сохранение в новых файлах. Инструменты поиска в строковых данных. Цель – понять устройство файлов и научиться самим разбирать и искать информацию в структурированных текстовых файлах.

Задача 2: Чтение геномных файлов с использованием профильных инструментов (BioJava). Цель – освоить использование сторонних библиотек, организованных в терминах ООП.

Тема: Работа с сетью и REST-запросы к бионформатическим ресурсам.

Задача 1: Подключение к REST API банка данных KEGG и извлечение информации по выбранным организмам (Выбор организма обсуждается на занятии). Цель – освоить принципы обмена данными через REST API.

Тема: Визуализация в анализе биоинформатических данных.

Задача 1: Визуализация результатов вычислений программ, выполненных на предыдущих занятиях в рамках инструмента Excel, Python, Matplotlib, GnuPlot.

Тема: Организация программных пакетов и запуск сторонних программ.

Задача 1: построить конвейер обработки данных из разработанных на предыдущих занятиях инструментов, с привлечением сторонних программных инструментов. Цель – освоить запуск серии программ из консоли. Научится формулировать задачи обработки данных в рамках последовательных этапов. Понять, что для решения задачи возможно использовать готовые программы, внедряя свои инструменты в ключевых местах обработки данных.

Тема: Подходы автоматического тестирования программных инструментов биоинформатики и системной биологии.

Задача 1: реализовать серию тестов для разработанных на предыдущих занятиях программ.

Тема: Высокопроизводительные вычисления и многопоточность.

Задача 1: Формулирование блок-схемы алгоритма, который может быть переработан в концепцию «высокопроизводительных вычислений».

Задача 2: Реализация алгоритма параллельного исполнения в рамках потоков.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Информационные технологии и языки программирования -2»**

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола Ученого совета ФЕН	Подпись ответственного