

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации
РПД_3-06.03.01.01_2021_124354
Актуализировано: 13.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Биоинформатика

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 шифр
	Биология наименование
Направленность (профиль)	3-06.03.01.01 шифр
	Микробиология наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра микробиологии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра микробиологии (ОРУ) наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лундовских Ирина Александровна

ФИО

Бессолицына Екатерина Андреевна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	изложить основы современных информационных технологий в применении к исследованию структуры и свойств биомакромолекул, а также живых систем в целом
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - 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

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

Компетенция ПК-1

Способен выполнять работы по контролю качества и безопасности лекарственных средств, пищевых и биотехнологических продуктов, составлять научно-технические проекты и отчеты

Знает	Умеет	Владеет
методы исследования биологических последовательностей, их описания, предсказания структуры и функций	подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов биоинформатики	основными методами, способами и средствами получения, хранения, анализа и систематизации информации применительно к биологическим объектам

Компетенция ПК-2

Способен выполнять научно-исследовательские работы с использованием современного оборудования, составлять отчеты и представлять результаты исследований

Знает	Умеет	Владеет
основные аппаратные и программные средства реализации информационных технологий, используемых в биоинформатике; методы эффективного поиска и обработки информации о последовательностях и структурах биополимеров	осуществить выбор наиболее оптимального информационно-вычислительного метода исследования в зависимости от поставленной задачи	базовыми пакетами прикладных программ для анализа структуры и последовательной макромолекул; методами и средствами анализа молекулярно-биологической информации

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Основы биоинформатики	ПК-1, ПК-2
2	Анализ геномов. Применение методов биоинформатики для исследования микроорганизмов	ПК-1, ПК-2
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	6 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	7 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3, 4	6, 7	252	7	174	132	66	50	16	78		6	7

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Основы биоинформатики»		96.00
Лекции		
Л1.1	Основные цели и задачи биоинформатики. Направления развития	4.00
Л1.2	Компьютерные базы данных биологической информации, их назначение и порядок использования	4.00
Л1.3	Форматы документов в биологических базах данных и правила их использования. Пакеты программ для работы с данными. EGCG, EMBOSS	4.00
Л1.4	Алгоритмы выравнивания последовательностей белков и нуклеиновых кислот. Цели и типы выравниваний	4.00
Л1.5	Множественные выравнивания последовательностей. Оптимизация выравниваний. Поиск удаленных эволюционных взаимоотношений (PSI-BLAST)	4.00
Л1.6	Гомология. Филогения. Эволюционные деревья. Филогенетический анализ	4.00
Л1.7	Базы данных информации о белках. Программы для анализа белковых структур	4.00
Л1.8	Базы данных пространственных структур белков	4.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Базы данных NCBI, EBI, DDBJ. Медико-биологическая поисковая система Entrez. Оптимизация поиска информации	4.00
П1.2	Поиск последовательностей белков. Анализ аминокислотных последовательностей	2.00
П1.3	Методы изучения подобий. Парное выравнивание. FASTA, BLAST	2.00
П1.4	Множественное выравнивание последовательностей. Программы Clustal, CINEMA, PSI-BLAST	2.00
П1.5	Программы для филогенетического анализа	2.00
П1.6	Анализ белковых последовательностей. Предсказание физико-химических и биологических свойств белков	2.00
П1.7	Моделирование пространственных структур белков	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Программы поиска информации в биологических базах данных. Поиск публикаций	1.00
Р1.2	Базы данных NCBI, EBI, DDBJ. Медико-биологическая поисковая система Entrez. Оптимизация поиска информации	1.00
Р1.3	Поиск последовательностей белков. Анализ аминокислотных последовательностей	1.00

P1.4	Методы изучения подобий. Парное выравнивание. FASTA, BLAST	1.00
P1.5	Множественное выравнивание последовательностей. Программы Clustal, CINEMA, PSI-BLAST	1.00
P1.6	Программы для филогенетического анализа	1.00
P1.7	Анализ белковых последовательностей. Предсказание физико-химических и биологических свойств белков	1.00
P1.8	Моделирование пространственных структур белков	1.00
Самостоятельная работа		
C1.1	Выполнение индивидуальных заданий для самостоятельной работы	8.00
C1.2	Подготовка к лабораторным занятиям	8.00
C1.3	Подготовка к текущей аттестации	5.50
Контактная внеаудиторная работа		
KBP1.1	Контактная внеаудиторная работа	18.50
Раздел 2 «Анализ геномов. Применение методов биоинформатики для исследования микроорганизмов»		125.00
Лекции		
L2.1	Базы данных нуклеотидных последовательностей. Анализ последовательностей	6.00
L2.2	Базы геномов. Геномные браузеры. Инструменты для работы с геномом	4.00
L2.3	Геномика и транскриптомика. Практические задачи	6.00
L2.4	микроРНК. Их практическое использование в молекулярно-генетическом анализе	4.00
L2.5	Методы моделирования взаимодействий веществ с белками	4.00
L2.6	Оптимизация молекулярно-генетических исследований. Обоснование праймеров для ПЦР	4.00
L2.7	Молекулярно-генетические методы оценки идентичности штаммов бактерий	6.00
Семинары, практические занятия		
P2.1	Поиск последовательностей нуклеиновых кислот. Базовая информация о последовательностях. Анализ последовательностей. EMBOSS, CLUSTAL	6.00
P2.2	Поиск и анализ последовательностей генов и геномов. Поиск ORF, экзонов и интронов, специфичных структурных элементов	4.00
P2.3	Поиск исследований экспрессии генов в БД GEO	6.00
P2.4	Базы данных последовательностей РНК и микроРНК. Анализ последовательностей РНК. Моделирование пространственных структур РНК	6.00
P2.5	Моделирование взаимодействия лиганда с белком	4.00
P2.6	Обоснование праймеров для локус-специфичной ПЦР. Оценка термодинамических свойств и специфичности праймеров	4.00
P2.7	Типирование микроорганизмов. Поиск структурных элементов в геномах бактерий и обоснование	4.00

	праймеров для типирования	
Лабораторные занятия		
P2.1	Поиск последовательностей нуклеиновых кислот. Базовая информация о последовательностях. Анализ последовательностей. EMBOSS, CLUSTAL	1.00
P2.2	Поиск и анализ последовательностей генов и геномов. Поиск ORF, экзонов и интронов, специфичных структурных элементов	1.00
P2.3	Поиск исследований экспрессии генов в БД GEO	1.00
P2.4	Базы данных последовательностей РНК и микроРНК. Анализ последовательностей РНК. Моделирование пространственных структур РНК	1.00
P2.5	Моделирование взаимодействия лиганда с белком	1.00
P2.6	Обоснование праймеров для локус-специфичной ПЦР. Оценка термодинамических свойств и специфичности праймеров	1.00
P2.7	Типирование микроорганизмов. Поиск структурных элементов в геномах бактерий и обоснование праймеров для типирования	2.00
Самостоятельная работа		
S2.1	Подготовка к лабораторным занятиям	14.00
S2.2	Подготовка к текущей аттестации	14.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	20.50
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		31.00
З3.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э3.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50
КВР3.3	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		252.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Володченкова, Л. А. Биоинформатика : учебное пособие / Л.А. Володченкова. - Омск : ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, 2018. - 44 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7779-2214-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563147/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Леск, Артур. Введение в биоинформатику / А. Леск ; пер. с англ. под ред. А. А. Миронова и В. К. Швядаса. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 318 с., [2] л. цв. ил. : ил., табл. ; 25 см. - ISBN 978-5-94774-501-6 в пер. : 380.00 р., 428.00 р. - Текст : непосредственный.

3) Нефедов, Евгений Иванович. Современная биоинформатика / Е. И. Нефедов, Т. И. Субботина, А. А. Яшин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 272 с. : ил. - Библиогр.: с. 266. - ISBN 5-93517-229-1 : 194.40 р. - Текст : непосредственный.

4) Давыдова, О. Методы генетических исследований микроорганизмов : учебное пособие / О. Давыдова. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 132 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259161/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Снигур, Г. Л. Методы генетических исследований / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. - Волгоград : ВолгГМУ, 2019. - 108 с. - ISBN 978-5-9652-0570-7 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/141146> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Попов, Вадим Васильевич. Геномика с молекулярно-генетическими основами / В. В. Попов. - Изд. 2-е. - М. : URSS, 2012. - 304 с. : ил. - Библиогр.: с. 292-298. - Имен. указ.: с. 266-268. - ISBN 978-5-397-02845-5 : 293.00 р. - Текст : непосредственный.

2) Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / ред.: Вл. В. Кузнецов, В. В. Кузнецов, Г. А. Романов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 487 с. : ил. - (Методы в биологии). - ISBN 978-5-9963-0738-8 : 847.46 р. - Текст : непосредственный.

3) Козлов, Николай Николаевич. Математический анализ генетического кода : научное издание / Н. Н. Козлов. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 215, [4] с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 203-213. - ISBN 978-5-9963-0119-5 : 253.00 р. - Текст : непосредственный.

4) Кручинин, Н. Ю. Молекулярно-динамическое моделирование макромолекул : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 03.03.03 радиофизика и 03.04.02 физика / Н. Ю. Кручинин. - Оренбург : ОГУ, 2018. - 103 с. - ISBN 978-5-7410-2143-9 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/159840> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

5) Методы количественной оценки микроорганизмов по ДНК с использованием полимеразной цепной реакции "в реальном времени" : учеб.-метод. программа проведения практикума: базовая и расширен. версии программы: метод. обеспечение предназначено для проведения лаборатор. занятий на базе унифицированного учеб. комплекса "Молекулярно-биолог. лаб." / автор-разработчик А. М. Савилова, Ю. Д. Трофимов, Д. В. Ребриков. - М. : [б. и.], 2007. - 41 с. - Библиогр.: с. 38-41 (55 назв.). - 29000.00 р. - Текст : непосредственный.

6) Методы качественного выявления микроорганизмов с использованием ПЦР-анализа : учеб.-метод. программа проведения практикума: базовая и расширен. версии программы: метод. обеспечение предназначено для проведения лаборатор. занятий на базе унифицированного учеб. комплекса "Молекулярно-биолог. лаб." / автор-разработчик Д. Ю. Трофимов, Д. В. Ребриков. - М. : [б. и.], 2007. - 48 с. - Библиогр.: с. 48 (2 назв.). - 35000.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

1) Мельцов, Василий Юрьевич. Кластерная система ВятГУ HP ENIGMA X000 : учебное пособие для обучающихся по направлениям 09.03.01, 09.04.01 "Информатика и вычислительная техника" и 09.03.03 "Прикладная информатика" / В. Ю. Мельцов, О. В. Караваева ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. ЭВМ. - Киров : ВятГУ, 2019. - 50 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 06.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Генетические методы определения видовой принадлежности микроорганизмов : учеб.-метод. программа проведения практикума: базовая и расширен. версии программы: метод. обеспечение предназначено для проведения лаборатор. занятий на базе унифицированного учеб. комплекса "Молекулярно-биолог. лаб." / автор-разработчик И. А. Кофиади, Д. Ю. Трофимов, Д. В. Ребриков. - М. : [б. и.], 2007. - 45 с. - Библиогр.: с. 42-45 (47 назв.). - 35000.00 р. - Текст : непосредственный.

3) Соболева, М. Л. Информационные системы. Лабораторный практикум : учебное пособие / М.Л. Соболева. - Москва : Прометей, 2011. - 88 с. - ISBN 978-5-4263-0025-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=212836/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

1) Соболева, Елена Валерьевна. Теория и методика обучения информатике : учебное наглядное пособие для бакалавров направления подготовки 44.03.05

Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) "Физика, информатика", "Математика, информатика" / Е. В. Соболева ; ВятГУ, ИМИС, ФКиФМН, каф. ЦТО. - Киров : ВятГУ, 2021. - 29 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-06.03.01.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
Мультимедиа-проектор Acer P5270
Мультимедийный комплекс (м/проектор,эл.доска/)в к-те оборудования для аудиторий
МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ ПРОЕКТОР Toshiba DLP 3000 1m
ПРОЕКТОР Acer PD 527W
ПРОЕКТОР-ОВЕРХЕД MEDIUM 536P 3-ЛИНЗОВЫЙ
ЭКРАН НАСТЕННЫЙ

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
МОНОБЛОК ICL SafeRay 21,5" (БЕЛЫЙ)
МОНОБЛОК ICL SafeRay S222.Mi 21,5" (БЕЛЫЙ)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=124354