

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:

Декан естественно-географического
факультета



С.В. Жеглов

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

« БИОИНФОРМАТИКА »

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **06.03.01 - Биология**

Направленность (профиль) подготовки: **Биоинженерия и биотехнология**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 4 года**

Факультет: **естественно-географический**

Кафедра: **биологии и методики её преподавания**

Рязань 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является овладение базовыми теоретическими знаниями современных компьютерных методов хранения, извлечения, организации, анализа, интерпретации и использовании биологической информации, а также компетенциями по их использованию в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.03 «Биоинформатика» относится вариативной части Блока 1 (дисциплина по выбору).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Информатика и современные информационные технологии
- Генетика и селекция;
- Биофизика, биохимия и молекулярная биология

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, владение, формируемые данной учебной дисциплиной:

- государственная итоговая аттестация

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Биоинформатика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данного курса направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	Владеть (навыками)
1	ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	1. Предмет, методы и основные алгоритмы биоинформатики. 2. Базовые биоинформатические методы. 3. Алгоритмы анализа биологических данных.	1. Профессионально пользоваться компьютерными программами анализа биологических данных. 2. Понимать принципы, лежащие в основе алгоритмов сравнения биологических последовательностей. 3. Самостоятельно выбирать подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских и профессиональных задач.	1. Биоинформационными программными инструментами поиска информации в базах данных 2. Биоинформационными программными инструментами сравнения последовательностей и структур. 3. Информационно-коммуникационными технологиями при анализе биологических данных.
2	ПК-4	способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и	1. Основные базы данных по биологии и встроенные в них программы	1. Пользоваться программами биоинформатического анализа.	1. Навыками анализа биологических данных. 2. Навыками филогенетического

		<p>лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>	<p>биоинформатического анализа.</p> <p>2. Принципы и примеры филогенетического анализа.</p> <p>3. Спектр программ предсказания в биологии.</p> <p>4. Основные термины и понятия протеомики.</p> <p>5. Возможности и недостатки современных методов анализа функций белков.</p> <p>6. Этапы теоретического анализа биологической информации.</p>	<p>2. Понимать принципы филогенетического анализа, уметь строить и анализировать филогенетическое древо.</p> <p>3. Пользоваться программами предсказания в биологии.</p> <p>4. Работать с банками полипептидных и структурных данных.</p> <p>5. Активно использовать Интернет- ресурсы для анализа собственных результатов.</p>	<p>анализа.</p> <p>3. Навыками анализа полипептидных и структурных данных.</p>
--	--	--	---	---	--

2.5. Карта компетенций дисциплины

Карта компетенций					
Биоинформатика					
Цель	овладение базовыми теоретическими знаниями современных компьютерных методов хранения, извлечения, организации, анализа, интерпретации и использовании биологической информации, а также компетенциями по их использованию в профессиональной деятельности.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
Индекс	Формулировка				

<p>ОПК-1</p>	<p>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Знать: 1. Предмет, методы и основные алгоритмы биоинформатики. 2. Базовые биоинформатические методы. 3. Алгоритмы анализа биологических данных. Уметь 1. Профессионально пользоваться компьютерными программами анализа биологических данных. 2. Понимать принципы, лежащие в основе алгоритмов сравнения биологических последовательностей. 3. Самостоятельно выбирать подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских и профессиональных задач. Владеть: 1. Биоинформационными программными инструментами поиска информации в базах данных. 2. Биоинформационными программными инструментами сравнения последовательностей и структур.</p>	<p>Лекции, практические работы, Самостоятельная работа</p>	<p>Собеседование, защита практических работ. Зачет</p>	<p><u>Пороговый:</u> Знать 1. Предмет, методы и основные алгоритмы биоинформатики. 2. Базовые биоинформатические методы. 3. Алгоритмы анализа биологических данных. механизмы, лежащие в основе функционирования биосистем. Уметь профессионально пользоваться компьютерными программами анализа биологических данных. <u>Повышенный:</u> уметь понимать принципы, лежащие в основе алгоритмов сравнения биологических последовательностей. Самостоятельно выбирать подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских и профессиональных задач. Владеть 1. Биоинформационными программными инструментами поиска</p>
---------------------	--	--	--	--	--

		3. Информационно-коммуникационными технологиями при анализе биологических данных.			информации в базах данных 2. Биоинформационными программными инструментами сравнения последовательностей и структур. 3. Информационно-коммуникационными технологиями при анализе биологических данных.
Профессиональные компетенции					
Индекс	Формулировка	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ПК-4	способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации , правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знать: 1. Основные базы данных по биологии и встроенные в них программы биоинформатического анализа. 2. Принципы и примеры филогенетического анализа. 3. Спектр программ предсказания в биологии. 4. Основные термины и понятия протеомики. 5. Возможности и недостатки современных методов анализа функций белков. 6. Этапы теоретического анализа биологической информации.	Лекции, практические работы, Самостоятельная работа	Собеседование, защита практических работ. Зачет	<u>Пороговый:</u> Знать Основные базы данных по биологии и встроенные в них программы биоинформатического анализа. Основные термины и понятия протеомики. Возможности и недостатки современных методов анализа функций белков. Этапы теоретического анализа биологической информации. Уметь Пользоваться программами биоинформатического

		<p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пользоваться программами биоинформатического анализа. 2. Понимать принципы филогенетического анализа, уметь строить и анализировать филогенетическое древо. 3. Пользоваться программами предсказания в биологии. 4. Работать с банками полипептидных и структурных данных. 5. Активно использовать биоинформационные Интернет-ресурсы для анализа собственных результатов. <p>Владеть (навыками):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализа биологических данных. 2. Филогенетического анализа. 3. Анализа полипептидных и структурных данных. 			<p>анализа. Пользоваться программами предсказания в биологии. Работать с банками полипептидных и структурных данных. <u>Повышенный:</u> Знать: Спектр программ предсказания в биологии. Принципы и примеры филогенетического анализа. Уметь Понимать принципы филогенетического анализа, уметь строить и анализировать филогенетическое древо. Активно использовать биоинформационные Интернет-ресурсы для анализа собственных результатов. Владеть (навыками) Анализа биологических данных. Филогенетического анализа. Анализа полипептидных и структурных данных.</p>
--	--	--	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	
		часов	часов	часов	часов	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	28	-	-	-	28	
В том числе:						
Лекции (Л)	14	-	-	-	14	
Практические занятия (ПЗ), семинары (С)	14	-	-	-	14	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	44	-	-	-	44	
В том числе	-	-	-	-		
СРС в семестре	44	-	-	-	44	
Курсовой проект (работа)	КП	-	-	-		
	КР	-	-	-		
Другие виды СРС						
Подготовка к защите практических работ	12	-	-	-	12	
Работа со справочными материалами	7	-	-	-	7	
Изучение и конспектирование литературы	9	-	-	-	9	
Подготовка к собеседованию	10		-		10	
Подготовка к зачету	6	-	-		6	
СРС в период сессии	-	-	-	-		
	-	-	-			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	+	-	-	-	+
	экзамен (Э)	-	-	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	72	-	-	-	72
	зач. ед.	2	-	-	-	2

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоинформатика»

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины «Биоинформатика»

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
8	1.	Введение в биоинформатику	Предмет, задачи и объекты биоинформатики. Новейшие достижения в области молекулярной биологии и генетики, вызвавшие необходимость развития биоинформатики. Информационные технологии, нашедшие применение в биоинформатике. Системный подход в биоинформатике.

8	2.	Структурная и сравнительная геномика	<p>Сравнительная геномика. Биоинформационные базы данных. Виды и поиск. Банки данных биологических последовательностей. Геномные браузеры. GenBank. Интегрированные базы данных. Сравнение нуклеотидных и белковых последовательностей. Алгоритмы сравнения. Попарное выравнивание. BLAST. Выравнивание, локальное, глобальное. Множественное выравнивание. Молекулярная филогения и эволюция. Филогенетический анализ. Проблемы филогении геномных последовательностей последовательностей: основные алгоритмы и их особенности. ClustalW, MAFFT, MUSCLE и другие методы. Онтологии генов. Филогенетические деревья и алгоритмы их построения и анализа.</p> <p>Методы предсказания в биологии. Поиск сигналов в нуклеотидных последовательностях. Распознавание сайтов связывания транскрипционных факторов. Информационное содержание генетических последовательностей. Распознавание участков скрытых периодичностей, повторов, участков статистической неоднородности. Распознавание предковых генов в первичных структурах молекул биополимеров и исследование их функциональности и эволюции.</p>
8	3.	Протеомика	<p>Пространственная структура белков. Поиск и предсказание физических свойств белков. Методы предсказания пространственных структур белков. Механизмы формирования пространственных структур биологических макромолекул. Специализированные базы данных по белкам. Компьютерное моделирование взаимодействия биологических молекул Методы сравнения пространственных структур биологических макромолекул. Методы моделирования взаимодействий между макромолекулярными комплексами. Молекулярная графика.</p>

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
8	1.	Введение в биоинформатику	2	-	2	12	16	1 -2 неделя Собеседование

2.	Структурная и сравнительная геномика	6	-	6	16	28	<i>3-8 неделя</i> Собеседование, защита практических работ
3.	Протеомика	6	-	6	16	28	<i>9-14 недели</i> Собеседование, защита практических работ
ИТОГО за семестр		14	-	14	44	72	Зачет

2.3. Лабораторный практикум

Лабораторные занятия не предусмотрены.

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
8	1.	Основные понятия моделирования биосистем	Подготовка к собеседованию.	4
			Работа со справочными материалами	3
			Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	3
			Подготовка к зачету	2
	2.	Проведение экспериментов с моделями биосистем	Подготовка к защите практических работ. (2+2+2)	6
			Подготовка к собеседованию	3
			Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы	3
			Работа со справочными материалами	2
	3.	Имитационное моделирование биосистем	Подготовка к защите практических работ. (2+2+2)	6
Подготовка к собеседованию			3	
Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы			3	
Работа со справочными материалами			2	
Подготовка к зачету.				2
ИТОГО в семестре				44

3.2. График работы студента
Семестр № 8

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
Собеседование	Сб	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-				
Защита практических работ	Зпр	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-				

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биоинформатика»

3.3.1. Контрольные работы/рефераты

Не предусмотрены.

3.3.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: <http://tmn-tlt.ru/upload/iblock/0a7/organizatsiya-samostoyatelnoy-raboty-studentov.pdf>

Самостоятельное изучение теоретического материала включает работу с учебной литературой, научными статьями, справочными материалами и предполагает:

1. Изучение вопросов теоретического материала и их конспектирование.
2. Конспектирование материалов научно-исследовательских работ последних 5 лет.
3. Поиск информации в сети Интернет, что позволяет приобрести навыки анализа и оценки большого объема информации.
4. Составление глоссария ключевых терминов и понятий.
5. Составление списка дополнительной литературы, найденной и проанализированной самостоятельно.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоинформатика» (см. *Фонд оценочных средств*)

1.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоинформатика»

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1.	Стефанов, В. Е. Биоинформатика : учебник для академического бакалавриата / В. Е. Стефанов, А. А. Тулуб, Г. Р. Мавропуло-Столяренко. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 252 с. — (Серия : Бакалавр.	1-3	8	ЭБС	-

	Академический курс). — ISBN 978-5-534-00860-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E028CB16-AD34-43CF-9B8F-48A0A8E1E8DC .				
2.	Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 291 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00739-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3CC6CD3E-3BE4-4591-8BE8-A8226AB5E1D3 .	1-3	8	ЭБС	-

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1.	Порозов, Ю.Б. Биоинформатика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 52 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43567 .	1-3	8	ЭБС	-
2.	Биотехнология, биоинформатика и геномика растений и микроорганизмов : материалы Всероссийской молодежной научной конференции с международным участием [Электронный ресурс] : мат. конф. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 140 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/80248 .	1-3	8	ЭБС	-
3.	Биотехнология, биоинформатика и геномика растений и микроорганизмов [Электронный ресурс] : мат. конф. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 140 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92007 .	1-3	8	ЭБС	-
4.	Вычислительные методы, алгоритмы и аппаратурно-программный инструментарий параллельного	1-3	8	ЭБС	-

	моделирования природных процессов : монография / М.Г. Курносов, В.Г. Хорошевский, С.Н. Мамоиленко и др. ; под ред. В.Г. Хорошевского. - Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии наук, 2012. - 355 с. - (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 33). - ISBN 978-5-7692-1237-6, 978-5-7692-0669-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140432				
5.	Системная компьютерная биология : монография / под ред. Н.А. Колчанова, В.А. Лихошвай, С.С. Гончарова, В.А. Иванисенко. - Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии наук, 2008. - 768 с. - (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 14). - ISBN 978-5-7692-0871-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97735	1-3	8	ЭБС	-
6.	Кельберт, М.Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах / М.Я. Кельберт, Ю.М. Сухов ; пер. Л. Сахно, В. Кнопова, Ю. Мишура. - Москва : МЦНМО, 2010. - Т. 1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. - 486 с. - ISBN 978-5-94057-253-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69109	1-3	8	ЭБС	-

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 23.05.2019).

2. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 23.05.2019).

3. Университетская информационная система РОССИЯ [Электронный ресурс] : базы данных и аналитические публикации. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru>, свободный (дата обращения: 23.05.2019).

4. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс]

: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 -]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 23.05.2019).

5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 23.05.2019)

6. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org> Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 23.05.2019)

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

1. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=302262> ЭБС "Знаниум" (дата обращения: 23.05.2019)

2. ClustalW [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://www.genome.jp/tools/clustalw/> (дата обращения: 23.05.2019)

3. Muscle ? множественное сравнение нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. - [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://www.drive5.com/muscle/> (дата обращения: 23.05.2019)

4. PHYLIP ? пакет филогенетических программ [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://evolution.genetics.washington.edu/phylip.html> (дата обращения: 23.05.2019)

5. Сайт книги Jonathan Pevsner. Bioinformatics and Functional Genomics. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://www.bioinfbook.org> (дата обращения: 23.05.2019)

6. Введение в биоинформатику. Интерактивный курс А.Л. Лапидус (СПбГУ) на ресурсе Coursera. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <https://www.coursera.org/course/bioinfo> (дата обращения: 23.05.2019)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Биоинформатика»

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций – ноутбук, видеопроектор, экран настенный и программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран. Персональные компьютеры для выполнения студентами практических занятий с доступом в Интернет или компьютерный класс.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: нет

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Биоинформатика»

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>В процессе чтения лекции обучающиеся составляют конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксируют основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечают важные мысли, выделяют ключевые слова, термины. Все встреченные термины записываются в специальный словарь терминов.</p> <p>Дома обязательно прочитать конспект, чтобы восстановить прослушанный материал. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на занятии.</p>
Собеседование	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, подготовка конспектов основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Во время подготовки материалов к практическим занятиям необходимо проработать конспекты лекций и рекомендуемые учебно-методические пособия. Подготовка ответов к контрольным вопросам.</p> <p>На практических занятиях студенты выполняют задания на компьютере. Вначале каждого занятия проходит обсуждение вопросов темы, часто в виде дискуссий..</p> <p>При появлении непонятных моментов в теме, записать вопросы для уяснения их на предстоящем занятии.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материал практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу.</p>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Биоинформатика»,

включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических занятий (Power Point).
2. Показ на лекциях и практических занятиях видеофрагментов и аудио материалов.
3. Использование персональных компьютеров и специализированных программ при выполнении практических заданий.
4. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии)

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russianacdmс open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биоинформатика»

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Биоинформатика» для промежуточного контроля успеваемости

п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в биоинформатику	ОПК-1, ПК-4	Зачет
2.	Структурная и сравнительная геномика		
3.	Протеомика		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	знать	
		1. Предмет, методы и основные алгоритмы биоинформатики.	ОПК1 31
		2. Базовые биоинформатические методы.	ОПК1 32
		3. Алгоритмы анализа биологических данных.	ОПК1 33
		уметь	
		1. Профессионально пользоваться компьютерными программами анализа биологических данных.	ОПК1 У1
		2. Понимать принципы, лежащие в основе алгоритмов сравнения биологических последовательностей.	ОПК1 У2
		3. Самостоятельно выбирать подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских и профессиональных задач.	ОПК1 У3
	владеть		

		1. Биоинформационными программными инструментами поиска информации в базах данных..	ОПК1 В1
		2. Биоинформационными программными инструментами сравнения последовательностей и структур.	ОПК1 В2
		3. Информационно-коммуникационными технологиями при анализе биологических данных.	ОПК1 В3
ПК-4	<p>способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>	знать	
		1. Основные базы данных по биологии и встроенные в них программы биоинформатического анализа.	ПК4 31
		2. Принципы и примеры филогенетического анализа.	ПК4 32
		3. Спектр программ предсказания в биологии.	ПК4 33
		4. Основные термины и понятия протеомики.	ПК4 34
		5. Возможности и недостатки современных методов анализа функций белков.	ПК4 35
		6. Этапы теоретического анализа биологической информации.	ПК4 36
		Уметь	
		1. Пользоваться программами биоинформатического анализа.	ПК4 У1
		2. Понимать принципы филогенетического анализа, уметь строить и анализировать филогенетическое древо.	ПК4У2
		3. Пользоваться программами предсказания в биологии.	ПК4 У3
		4. Работать с банками полипептидных и структурных данных.	ПК4 У4
		5. Активно использовать биоинформационные Интернет- ресурсы для анализа собственных результатов.	ПК4 У5
Владеть навыками			

		1. Анализа биологических данных.	ПК4 В1
		2. Филогенетического анализа.	ПК4 В2
		3. Анализа полипептидных и структурных данных.	ПК4 В3

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(ЗАЧЕТ)**

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Предмет, цель и задачи биоинформатики как науки.	ОПК1 31 32 У3 ПК4 31, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
2	Открытия, достижения в молекулярной биологии, генетике и информатике, используемы в биоинформатике	ОПК1 31 32 У1, У3, В1 ПК4 31, 33, 34, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
3	Назвать информационные технологии, применяющиеся в биоинформатике.	ОПК1 31 32 У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
4	Информационные потоки в биологических самовоспроизводящихся системах	ОПК1 32 У2, У3, В2 ПК4 31, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
5	Привести характеристики генома человека.	ОПК1 31 32 У3, В3 ПК4 31, 33, 35, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
6	Проблемы филогении геномных последовательностей.	ОПК1 33 У2, У3, В2 ПК4 31, 32, 33, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3
6	Предсказание функций генов.	ОПК1 33 У2, У3, В2 ПК4 31, 32, 33, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
7	Сравнение геномов	ОПК1 33 У2, У3, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
8	Методы распознавания функциональных участков в нуклеотидных последовательностях	ОПК1 31 32 У1, У2, У3, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
9	Методы сравнения первичных структур молекул биополимеров	ОПК1 32 33 У1, У2, У3, В2, В3 ПК4 31, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
10	Методы предсказания пространственных структур белков	ОПК1 32 33 У1, У3, В2, В3 ПК4 31, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
11.	Методы моделирования цепей метаболических реакций	ОПК1 32 33 У1, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3

12	Алгоритмы сборки геномных последовательностей из фрагментов	ОПК1 33 У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
13	Генетический алгоритм обработки данных, схемы реализации	ОПК1 33 У1, У2, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2, В3
14	Построение выравнивания двух коротких искусственных последовательностей	ОПК1 33 У1, У2, У3, В2, В3 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
15	Построение выравнивания двух реальных последовательностей	ОПК1 33 У1, У2, У3, В2, В3 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
14	Редактирование выравнивания	ОПК1 33 У1, У2, У3, В2, В3 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В2, В3
15	Выравнивание последовательностей со схожей функцией (возможных гомологов)	ОПК1 33 У1, У2, У3, В2, В3 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
16	Выравнивание последовательностей, содержащих участки гомологии	ОПК1 33 У1, У2, У3, В2, В3 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
17	Найти последовательность по фрагменту	ОПК1 33 У1, У2, У3, В2, В3 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
18	С помощью программы BLAST проведите поиск по банку данных Swiss-Prot для репрессора рибозного оперона RbsR из <i>Bacillus subtilis</i> (как вариант).	ОПК1 33 У1, У2, У3, В1, В2 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
19	Сравнить множественное выравнивание, построенное программой ClustalW, с "правильным"выравниванием из BaliBase.	ОПК1 33 У1, У2, У3, В1, В2, ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
20	Оценить консервативность аминокислотных остатков в зоне контакта с функциональным Лигандом.	ОПК1 32 33 У1, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В3
21	Составить паттерн по множественному выравниванию.	ОПК1 32 33 У1, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
22	Провести поиск по паттерну.	ОПК1 33 У1, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 33, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
23	Найти и описать все известные паттерны в белке.	ОПК1 33 У1, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
24	Найдите в БД документ, содержащий информацию о белке.	ОПК1 33 У1, У3, В1, В2, В3 ПК4 31, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
25	Построить матрицу переходных вероятностей замен	ОПК1 33 У1, У3, В2, В3

	аминокислотных остатков.	ПК4 31, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
26	Дано описание функций белка, название организма, элемент структуры. Получить трехмерное изображение.	ОПК1 33 У1, У3, В2, В3 ПК4 31, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3
27	Поиск сигналов регуляции транскрипции в последовательностях.	ОПК1 33 У1, У3, В2, В3 ПК4 31, 34, 35, 36, У1, У3, У4, У5, В1, В3

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

«зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.