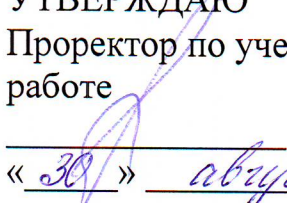


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования  
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической  
работе

 И.О. Петрищев  
« 30 » августа 2017 г.

## **БИОИНФОРМАТИКА**

Программа учебной дисциплины вариативной части

для направления подготовки

06.04.01 Биология

направленность (профиль) образовательной программы

Биотехнология с основами нанотехнологий

(очная форма обучения)

Составитель: Цыганов А.В., к.ф.-м.н.,  
доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и утверждено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от « 04 » июля 2017 г. № 11

Ульяновск, 2017

## 1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Биоинформатика» включена в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биотехнология с основами нанотехнологий», очной формы обучения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области использования современных информационных технологий обработки данных молекулярной биологии.

Задачи дисциплины:

- раскрыть содержание базовых понятий, предмета, методов и принципов биоинформатики;
- дать представление о современном биоинформационном программном обеспечении;
- обучить владению современными методами биоинформатики.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Современные проблемы информатизации образования»:

Этап формирования Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)	ОР-1 содержание процесса формирования целей профессионального и личностного развития, способы его реализации при решении профессиональных задач, подходы и ограничения при использовании творческого потенциала	ОР-2 формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их самореализации с учётом индивидуально-личностных особенностей и возможностей использования творческого потенциала	ОР-3 приемами и технологиями формирования целей саморазвития и их самореализации, критической оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач и использованию творческого потенциала
готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения про-	ОР-3 современные компьютерные технологии сбора, хранения, обработки, анализа и передачи информации	ОР-4 самостоятельно ставить задачи научно-исследовательских работ; самостоятельно осваивать новые компьютерные технологии;	ОР-5 навыками применения современных компьютерных технологий для анализа, обобщения и систематизации результатов

<p>фессиональных задач (ОПК-7)</p>		<p>планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы по теме магистерской программы с применением современного оборудования и компьютерных технологий; представлять результаты по теме исследования с использованием средств мультимедиа</p>	<p>научно-исследовательских работ; навыками использования современных методов обработки и интерпретации полученной информации при проведении научных исследований; навыками профессионального оформления и представления результатов научно-исследовательских работ</p>
<p>способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры (ПК-1)</p>	<p>ОР-6 особенности моделирования биологических объектов</p>	<p>ОР-7 применять полученные знания в профессиональной деятельности; выбирать адекватные методы исследования моделей; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы</p>	<p>ОР-8 математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности</p>
<p>способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3)</p>	<p>ОР-9 – современные проблемы биологии; – основы методологии биологических и экологических наук</p>	<p>ОР-10 – планировать опытно-экспериментальную работу, разрабатывать план опытно-экспериментальной работы и предвидеть ее предполагаемые результаты; – применять методические основы проектирования и выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических</p>	<p>ОР-11 – методикой и методологией проводимых научных исследований в профессиональной сфере; – навыками самостоятельной исследовательской работы; – методикой разработки планов, программ проведения научных иссле-</p>

		исследований с использованием современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с целями магистерской программы)	дований и разработок; – разработкой инструментария проводимых исследований, анализа их результатов
--	--	---	---

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоинформатика» является дисциплиной вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биотехнология с основами нанотехнологий», очной формы обучения (Б1.В.ОД.5 Биоинформатика).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках изучения дисциплин педагогического цикла при обучении на программах бакалавриата и специалитета.

### 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
3	2	72	2	16	–	54	Зачет
Итого:	2	72	2	16	–	54	Зачет

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

#### 5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения
----------------------------	---

	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Тема 1. Введение в дисциплину.	2			4
Тема 2. Основные области исследований.		2		10
Тема 3. Математические методы биологических исследований.		2		10
Тема 4. Банки последовательностей биополимеров.		4		10
Тема 5. Метод моделирования по гомологиям.		4		10
Тема 6. Молекулярная механика как объект биоинформатики.		4		10
Итого:	2	16		54

## 5.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

### Тема 1. Введение в дисциплину.

Биоинформатика – предмет и методы исследований, основные приложения. Анализ последовательностей, геномика, протеомика, медицинская информатика, вычислительная биология, хемоинформатика.

**Интерактивная форма:** групповая дискуссия.

### Тема 2. Основные области исследований.

Анализ генетических последовательностей Вычислительная эволюционная биология. Оценка биологического разнообразия. Основные биоинформационные программы. Биоинформатика и вычислительная биология. Структурная биоинформатика.

**Интерактивная форма:** работа в микрогруппах.

### Тема 3. Математические методы биологических исследований.

Математические основы выравнивания последовательностей символов. Оценка качества выравнивания (scoring functions), матрицы аминокислотных замен, парное выравнивание и его оценка, множественное выравнивание, вычислительные ресурсы.

**Интерактивная форма:** групповая дискуссия.

### Тема 4. Банки последовательностей биополимеров.

Поиск гомологичных последовательностей ДНК/белков в базах данных. Банки последовательностей биополимеров. Методы сканирования баз данных последовательностей (FASTP, FASTA, BLAST).

**Интерактивная форма:** работа в микрогруппах.

### Тема 5. Метод моделирования по гомологиям.

Современные методы предсказания вторичной и третичной структуры белков на основе первичной структуры. Метод моделирования по гомологиям. Базы данных пространственных структур биополимеров. Стратегии моделирования структуры белков.

**Интерактивная форма:** работа в микрогруппах.

### Тема 6. Молекулярная механика как объект биоинформатики.

Основные представления молекулярной механики и молекулярной динамики биополимеров. Потенциальная энергия биополимеров, поиск локальных минимумов, методы

моделирования динамики биополимеров. Структурные и динамические характеристики внутримолекулярной динамики биополимеров.

Молекулярная графика и моделирование. Современные программные средства визуализации структур биополимеров, исследования их геометрических характеристик (на примере программ Swiss-Pdb Viewer и VMD).

**Интерактивная форма:** работа в микрогруппах.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра. Самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения самостоятельных заданий по дисциплине и обеспечена базой заданий для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовка к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата;
- подготовка к групповому обсуждению по темам;
- подготовка стендовых докладов и постеров;
- разработка проектов.

### **Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине**

#### **ОС-1. Самостоятельная работа**

Темы докладов:

1. Виды выравнивания последовательностей.
2. Основные методы сканирования последовательностей.
3. Банки последовательностей биополимеров.
4. Базы данных пространственных структур биополимеров.
5. Обзор биоинформационного программного обеспечения.
6. Пример работы с программой Swiss-Pdb Viewer.
7. Пример работы с программой VMD.

#### **ОС-2. Контрольная работа**

Примерный вариант контрольного задания:

1. Задача – найти свою последовательность по фрагменту.

В рабочей директории три файла:

- file1.txt – произвольный участок аминокислотной последовательности вашего белка длиной 30 аминокислот;
- file2.txt – тот же самый участок аминокислотной последовательности, в который внесите три произвольные аминокислотные замены;
- file3.txt – произвольный участок аминокислотной последовательности вашего белка длиной 10 аминокислот.

С помощью программы BLASTP проведите поиск по банку данных Swiss-Prot для последовательности из файла file1.txt. Найдите в результирующем списке ваш белок. Определите порядковый номер, E-value, Score и занесите значения в файл отчета.

Повторите аналогичную процедуру для последовательности из файлов file2.txt и file3.txt. В кратком комментарии объясните полученные результаты.

2. С помощью программы BLASTP проведите поиск гомологов белка XylA из *Escherichia coli* по банку данных Swiss-Prot. В файле результатов заполните таблицу 1 для
- а) наилучшего хита;
  - б) гомолога с наибольшим значением E-value (самый “далекий” гомолог);
  - с) негомолога с наименьшим значением E-value (самый “близкий” негомолог);
  - д) наихудшего хита;
  - е) гомолога из *Bacillus subtilis*.

Проведите аналогичный поиск по банку данных “non-redundant”. Определите параметры для гомолога из *Bacillus subtilis* и занесите их в таблицу 1 в строке соответствующей пункту f).

Сравните между собой пункты е) и f). Поясните причину отличий.

Опишите, как вы отличали гомологов от негомологов: определите пороговое значение E-value для гомологов, опишите, как ведет себя E-value на границе раздела гомологов и негомологов.

3. По последовательности белка VirE2, взятой из базы NCBI, построить модель белка в программе PyMol и визуализировать ее в программе Deep View Swiss-Pdb Viewer со стандартным окрашиванием и окрашиванием по типу аминокислот.

### **Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся**

1. Цыганов А.В. Биоинформатика. Методические указания лекционных и практических занятий для магистров 1 курса 3 семестра направления подготовки 06.04.01 «Биология». Профиль: Биотехнология с основами нанотехнологий (очная форма обучения). Ульяновск: Изд-во УлГПУ.

### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Организация и проведение аттестации магистранта**

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение магистрантам комплекса теоретических знаний, но на выработку у студентов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки магистранта необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

#### **Типы контроля:**

**Текущая аттестация** представлена следующими работами: устными докладами, рефератами, презентациями.

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующая с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости магистранта.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

**7.1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатели формирования компетенции - образовательные результаты (ОР)		
		Знать	Уметь	Владеть
готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала ОК-3	<b>Теоретический (знать)</b> содержание процесса формирования целей профессионального и личностного развития, способы его реализации при решении профессиональных задач, подходы и ограничения при использовании творческого потенциала	ОР-1 содержание процесса формирования целей профессионального и личностного развития, способы его реализации при решении профессиональных задач, подходы и ограничения при использовании творческого потенциала		
	<b>Модельный (уметь)</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их самореализации с учётом индивидуально-личностных особенностей и возможностей использования творческого потенциала		ОР-2 формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их самореализации с учётом индивидуально-личностных особенностей и возможностей использования творческого потенциала	
	<b>Практический (владеть)</b> приемами и технологиями формирования целей саморазвития и			ОР-3 приемами и технологиями формирования целей саморазвития и их са-



	их самореализации, критической оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач и использованию творческого потенциала			мореализации, критической оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач и использованию творческого потенциала
готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач ОПК-7	<b>Теоретический (знать)</b> образовательные технологии, которые целесообразно использовать при обучении в информационно-образовательной среде; современные компьютерные технологии сбора, хранения, обработки, анализа и передачи информации	ОР-4 современные компьютерные технологии сбора, хранения, обработки, анализа и передачи информации		
	<b>Модельный (уметь)</b> самостоятельно ставить задачи научно-исследовательских работ; самостоятельно осваивать новые компьютерные технологии; планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы по теме магистерской программы с применением современного оборудования и компьютерных технологий; представлять ре-		ОР-5 самостоятельно ставить задачи научно-исследовательских работ; самостоятельно осваивать новые компьютерные технологии; планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы по теме магистерской программы с применением современного оборудования и компьютерных технологий; представлять результаты по	

	<p>зультаты по теме исследования с использованием средств мультимедиа</p>		<p>теме исследования с использованием средств мультимедиа</p>	
	<p><b>Практический (владеть)</b>  навыками применения современных компьютерных технологий для анализа, обобщения и систематизации результатов научно-исследовательских работ;  навыками использования современных методов обработки и интерпретации полученной информации при проведении научных исследований; навыками профессионального оформления и представления результатов научно-исследовательских работ</p>			<p><b>ОР-6</b>  навыками применения современных компьютерных технологий для анализа, обобщения и систематизации результатов научно-исследовательских работ;  навыками использования современных методов обработки и интерпретации полученной информации при проведении научных исследований; навыками профессионального оформления и представления результатов научно-исследовательских работ</p>
<p>способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направлен-</p>	<p><b>Теоретический (знать)</b>  основы рационального природопользования;  биологические методы повышения продуктивности наземных и водных экосистем;  основные характеристики биопродуктивности популяций и сообществ; пра-</p>	<p><b>ОР-7</b>  особенности моделирования биологических объектов</p>		

<p>ность (профиль) программы магистратуры ПК-1</p>	<p>вила пробоотбора и пробоподготовки вод, воздуха, почв; физико-химические методы анализа; особенности моделирования биологических объектов</p>			
	<p><b>Модельный (уметь)</b> применять полученные знания в профессиональной деятельности; предлагать оптимальные схемы анализа объектов окружающей среды с учетом возможностей и оснащения химической лаборатории; анализировать получаемые в лаборатории результаты с учетом погрешности используемых методик анализа, значений предельно-допустимых концентраций соединений в конкретном объекте; проводить сравнительный анализ продуктивности наземных и водных экосистем; выбирать адекватные методы исследования моделей; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой</p>		<p><b>ОР-8</b> применять полученные знания в профессиональной деятельности; выбирать адекватные методы исследования моделей; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы</p>	

	системы			
	<p><b>Практический (владеть)</b>  навыками оценки современного состояния биологических ресурсов; системой химико-экологических знаний и умений для объяснения причин возникновения некоторых экологических проблем и последствий влияния различных соединений на объекты окружающей среды и человека; математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности</p>			<p>ОР-9  математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности</p>
<p>способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>	<p><b>Теоретический (знать)</b>  современные проблемы биологии, основные теории, концепции и принципы избранной области деятельности; основы системной оценки процессов и прогнозирования последствий реализации социально-значимых проектов; основы методологии биологических и экологических наук</p>	<p>ОР-10  – современные проблемы биологии;  – основы методологии биологических и экологических наук</p>		

<p>туры) ПК-3</p>	<p><b>Модельный (уметь)</b> планировать опытно - экспериментальную работу, разраба- тывать план опытно- эксперименталь- ной работы и предвидеть её предполагаемые результаты; при- менять методи- ческие основы проектирования и выполнения полевых и лабо- раторных биоло- гических и эко- логических ис- следований с ис- пользованием современной ап- паратуры и вы- числительных комплексов (в соответствии с целями маги- стерской про- граммы); про- фессионально оформлять и до- кладывать ре- зультаты научно- исследователь- ских работ с ис- пользованием нормативных до- кументов; рабо- тать с культура- ми микроорга- низмов или дру- гими объектами биологических исследований; использовать знания по био- технологии мик- роорганизмов в практической деятельности;</p>		<p>ОР-11 – планировать опытно- эксперимен- тальную работу, разрабатывать план опытно- эксперимен- тальной работы и предвидеть ее предполагаемые результаты; – применять ме- тодические ос- новы проекти- рования и вы- полнения поле- вых и лабора- торных биоло- гических и эко- логических ис- следований с использованием современной аппаратуры и вычислитель- ных комплексов (в соответствии с целями маги- стерской про- граммы)</p>	
-----------------------	---	--	--	--

	пользоваться нормативной и справочной литературой			
	<b>Практический (владеть)</b> методикой и методологией проводимых научных исследований в профессиональной сфере; навыками самостоятельной исследовательской работы; методикой разработки планов, программ проведения научных исследований и разработок; разработкой инструментария проводимых исследований, анализа их результатов; методикой подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; методикой оценки и интерпретации полученных результатов			ОР-12 – методикой и методологией проводимых научных исследований в профессиональной сфере; – навыками самостоятельной исследовательской работы; – методикой разработки планов, программ проведения научных исследований и разработок; – разработкой инструментария проводимых исследований, анализа их результатов

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:**

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Средства оценивания, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Показатели формирования компетенции (ОР)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			ОК-3			ОПК-7			ПК-1			ПК-3		
1.	Тема 1. Введение в дисциплину.	ОС-1. Самостоятельная работа	+			+			+			+		
2.	Тема 2. Основные области исследова-	ОС-1. Самостоятельная работа	+			+			+			+		

	ний.	ОС-2. Контрольная работа	+			+			+			+		
3.	Тема 3. Математические методы биологических исследований.	ОС-1. Самостоятельная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		ОС-2. Контрольная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	Тема 4. Банки последовательностей биополимеров.	ОС-1. Самостоятельная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		ОС-2. Контрольная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Тема 5. Метод моделирования по гомологиям.	ОС-1. Самостоятельная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		ОС-2. Контрольная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	Тема 6. Молекулярная механика как объект биоинформатики.	ОС-1. Самостоятельная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		ОС-2. Контрольная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	Промежуточная аттестация	ОС-3 Зачет в форме устного собеседования по вопросам												

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные доклады, защита реферата, групповые дискуссии, стендовые доклады и презентации. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических занятиях.

### Критерии и шкалы оценивания

#### ОС-1. Самостоятельная работа

#### Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Выступающий слабо владеет содержанием, доклад зачитывается; Выступающий не может ответить на большинство вопросов преподавателя. Показано владение базовой терминологией. Материал рассказывается, но не объясняется суть работы; Практическое задание не выполнено или выполнено некорректно.	Теоретический (знать)	4
Доклад четко выстроен, выступающий владеет содержанием. Выступающий может ответить на большинство вопросов преподавателя; В докладе использованы общенаучные и специальные термины; Практическая часть задания выполнена не полностью.	Теоретический (знать)	4

Выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; Выступающий свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания преподавателя; Показано владение специальным аппаратом; Доклад содержит полную, понятную информацию по теме работы; Практическая часть задания выполнена полностью и корректно.	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	5
Всего:		13

Самостоятельная работа выполняется аудиторно (на практических занятиях) или внеаудиторно, индивидуально или в микрогруппах. Защита результата выполняется в виде устного доклада, презентации или реферата на практических занятиях.

### ОС-2. Контрольная работа

#### Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Работа выполнена не полностью, но магистрант знает основные понятия и может сформулировать алгоритм выполнения задания.	Теоретический (знать)	13
Работа выполнена полностью, но при выполнении обнаружилось недостаточное владение навыками работы в рамках поставленной задачи;	Теоретический (знать) Модельный (уметь)	13
Работа выполнена полностью и получено требуемое представление результата работы; Магистрант показал полное владение навыками работы в рамках поставленной задачи.	Теоретический (знать) Модельный (уметь) Практический (владеть)	14
Всего:		40

Контрольная работа выполняется индивидуально на практическом занятии или внеаудиторно.

### ОС-3. Зачет

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций).



### Критерии и шкала оценивания зачета

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
<p>Ответ на вопрос практически отсутствует. Магистром изложены отдельные знания из разных тем, отсутствуют причинно-следственные связи. Речь неграмотная, педагогическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.</p> <p>Контрольные работы не выполнены.</p>	<p>Теоретический (знать)</p>	<p>0–8</p>
<p>Ответ на вопрос складывается из разрозненных знаний. Магистром допущены существенные ошибки. Изложение материала нелогичное, фрагментарное, отсутствуют причинно-следственные связи, доказательность и конкретизация. Речь неграмотная, педагогическая терминология практически не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа.</p> <p>Контрольные работы не выполнены.</p>	<p>Теоретический (знать)</p>	<p>9–16</p>
<p>Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Нарушены логичность и последовательность изложения материала. Допущены ошибки в употреблении терминов, определении понятий. Студент не способен самостоятельно выделить причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Контрольные работы выполнены не полностью, с большим количеством замечаний преподавателя.</p>	<p>Теоретический (знать)</p>	<p>17–24</p>
<p>Дан относительно полный ответ на поставленный вопрос. Показано умение мыслить логически, иногда определять причинно-следственные связи. Ответ изложен достаточно последовательно, грамотным языком с использованием современной педагогической терминологии. Могут быть допущены заметные недочеты или неточности, частично исправленные магистром с помощью преподавателя или не исправленные.</p> <p>Контрольные работы выполнены полностью, но с замечаниями преподавателя.</p>	<p>Теоретический (знать) Модельный (уметь)</p>	<p>25–32</p>
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Показано умение мыслить логически, определять причинно-</p>	<p>Теоретический (знать) Модельный</p>	<p>33–39</p>

<p>следственные связи. Ответ имеет четкую структуру, изложен грамотным языком с использованием современной педагогической терминологии. Могут быть допущены 2-3 недочета или неточности, исправленные магистром с помощью преподавателя.</p> <p>Контрольные работы выполнены полностью без замечаний.</p>	<p>(уметь) Практический (владеть)</p>	
---	---	--

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:**

**Примерные вопросы к зачёту**

1. Предмет и задачи биоинформатики.
2. Методика проведения анализа последовательностей.
3. Области изучения «новой» биоинформатики.
4. Задачи медицинской информатики.
5. Область изучения хемоинформатики.
6. Анализ генетических последовательностей.
7. Вычислительная эволюционная биология.
8. Оценка биологического разнообразия.
9. Основные биоинформационные программы.
10. Биоинформатика и вычислительная биология.
11. Структурная биоинформатика.
12. Математические основы выравнивания последовательностей символов.
13. Оценка качества выравнивания (scoring functions).
14. Матрицы аминокислотных замен.
15. Парное выравнивание и его оценка.
16. Множественное выравнивание, вычислительные ресурсы.
17. Поиск гомологичных последовательностей ДНК/белков в базах данных.
18. Банки последовательностей биополимеров.
19. Методы сканирования баз данных последовательностей (FASTP, FASTA, BLAST).
20. Современные методы предсказания вторичной и третичной структуры белков на основе первичной структуры.
21. Метод моделирования по гомологиям.
22. Базы данных пространственных структур биополимеров.
23. Стратегия моделирования структуры белков: поиск гомологов с известной пространственной структурой.
24. Стратегия моделирования структуры белков определение структурно-консервативных участков.
25. Стратегия моделирования структуры белков построение структуры консервативных участков и соединяющих их петель.
26. Стратегия моделирования структуры белков релаксация структуры.
27. Основные представления молекулярной механики и молекулярной динамики биополимеров.
28. Потенциальная энергия биополимеров, поиск локальных минимумов, методы моделирования динамики биополимеров.
29. Структурные и динамические характеристики внутримолекулярной динамики биополимеров.

30. Молекулярная графика и моделирование.  
 31. Современные программные средства визуализации структур биополимеров, исследования их геометрических.

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.6 программы.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.**

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Самостоятельная работа	Самостоятельная работа выполняется аудиторно (на практических занятиях) или внеаудиторно, индивидуально или в микрогруппах. Защита результата выполняется в виде устного доклада, презентации или реферата на практических занятиях.	Комплект заданий
2.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется индивидуально на практическом занятии или внеаудиторно.	Комплект заданий
3.	Зачет (экзамен) в форме устного собеседования по вопросам	Проводится в установленный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента.	Комплект примерных вопросов к зачету (экзамену).

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

**Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплин**

**3 семестр**

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	<b>1</b>
2.	Посещение практических занятий	2	<b>16</b>
3.	Работа на занятии	13	<b>104</b>
4.	Контрольная работа	40	<b>40</b>
5.	Зачет	39	<b>39</b>
<b>ИТОГО:</b>	2 зачетных единицы		<b>200</b>

**Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся**

	Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контрольная работа	Зачет

				ях		
3 семестр	Разбалловка по видам работ	1 x 1 = 1 балл	8 x 2 = 16 баллов	8 x 13 = 104 балла	1 x 40 = 40 баллов	39 баллов
	Суммарный макс. балл	1 балл max	17 баллов max	121 балл max	161 балл max	200 баллов max

### Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Биоинформатика», трудоёмкость которой составляет 2 ЗЕ и изучается в 3 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует оценке по принятой шкале, характеризующей качество освоения студентом знаний, умений и навыков по дисциплине согласно следующей таблице:

	2 ЗЕ
«зачтено»	61 балл и более
«не зачтено»	менее 61 балла

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Леск А.М. Введение в биоинформатику / пер с англ. под ред. А. А. Миронова, В. К. Швядоса. - 3-е изд. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2017. – 318 с. (Библиотека УлГПУ: 10 экз)
2. Волкова В.Н., Горелова Г.В., Козлов В.Н., Лыпась Ю.И., Паклин Н.Б. Моделирование систем: Подходы и методы: учебное пособие. – СПб: Издательство Политехнического университета, 2013. – 568 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362986&sr=1>)
3. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 848 с. (Библиотека УлГПУ: 10 экз.)

#### Дополнительная литература

1. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Издательство Новосибирского ун-та: Сибирское университетское изд-во, 2006. – 478 с. (Библиотека УлГПУ: 30 экз.)
2. Зусмановский А.Г. Биоинформация и эволюция: правы и Ламарк, и Дарвин. – Ульяновск, 2003. – 235 с. (Библиотека УлГПУ: 6 экз.)
3. Корягина Ю.В. Руководство к практическим занятиям по биологической статистике: учебное пособие. – Омск: Издательство СибГУФК, 2011. – 88 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274605&sr=1>)

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

#### Интернет-ресурсы

<https://compbiol.ru> – compbiol.ru

<https://biomolecula.ru> – «Биомолекула»

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov> – National Center for Biotechnology Information

## Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает

«УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANI-UM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1966 от 13.11.2017	с 22.11.2017 по 21.11.2018	8 000
3	ЭБС elibrary	Договор № 223 от 09.03.2017	С 09.03.2017 до 09.03.2018	100%
4	ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ»	Договор № 3107 от 13.12.2017	С 13.12.2017 по 13.12.2018	100%

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к семинару (практическому занятию).

Большая часть семинарских (практических) занятий предусматривает изучение материала учебного пособия, хрестоматии, дополнительной литературы (в том числе и материалов периодической печати), подготовку рефератов и сообщений по предложенным вопросам.

Подготовка к практическому занятию, должна основываться на изучении источников и новейших исследований отечественных и зарубежных. Кроме того, практическое занятие может включать и мероприятия по контролю знаний по дисциплине в целом.

При подготовке к практическому занятию обучающийся должен изучить все вопросы, предлагаемые по данной теме, но ответить развернуто может по одному из вопросов, наиболее интересному на его взгляд. При этом обучающийся должен иметь конспект лекций и сделанные конспекты вопросов, рекомендованные для практического занятия.

Подготовка к **устному докладу**.

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- Архиватор 7-Zip,
- Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
- Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
- Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView,
- Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
- Браузер Google Chrome.
- Система дистанционного обучения Moodle.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

При реализации ОПОП в учебных корпусах имеются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены демонстрационным и учебно-наглядным оборудованием, лаборатория снабжена специализированным оборудованием, которое необходимо для проведения занятий. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью обеспечения подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-информационную образовательную среду. При реализации ОПОП учебный процесс обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Аудитория № 417 (аудитория для лекционных заня-	Посадочные места – 50. Преподавательский стол –	* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение,

<p>тий)</p>	<p>1 шт.  Столы ученические двухместные – 14шт.  Столы ученические трехместные – 8 шт.  Тумба под компьютер – 1шт.  Встроенные шкафы – 2 шт.  Стулья – 50 шт.  Мультимедийный класс в составе: интерактивная система SMART Board SB 685. Ноутбук HP Pavilion g6-2364. Ин. номе ВА0000005863.  Доска – 1 шт.  Жалюзи – 3 шт.  Стул из кожи черный – 1 шт.</p>	<p>бесплатная лицензия, пролонгировано.  * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия  EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия.  * Операционная система Windows 8 Pro, договор №0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия.  * Офисный пакет программ Office Standard 2013 RUS OLP NL Acdmc, договор №0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия  * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.  * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.  * Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
<p>Аудитория № 426а – научно-исследовательская лаборатория математического моделирования (аудитория для практических занятий)</p>	<p>Посадочные места – 11.  Преподавательский стол – 1 шт.  Столы ученические двухместные – 1 шт.  Столы ученические трехместные – 3 шт.  Столы для оборудования – 2 шт.  Стул руководителя – 3 шт.  Стулья ученические – 11 шт.</p> <p>Оборудование:  1. Вычислительный кластер в составе: серверная стойка APC, ИБП APC Smart-UPS</p>	<p>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.  * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия  EAV-0120085134, контракт №260916-ЛД от 12.12.2016 г., действующая лицензия.  * Операционная система Windows 8 Pro, договор №0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия.  * Офисный пакет программ Office Standard 2013 RUS</p>

	<p>1500 XLM, ИБП APC Smart-UPS RT 10000, рабочая станция Supermicro, серверная система Headnode, серверное шасси V5000, коммутатор Juniper EX3300, коммутатор Mellanox SX6025. Инв. №BA0000005411.</p> <p>2. Роутер D-Link DIR-825 Инв. №BA0000007097.</p> <p>3. МФУ Kyocera ECOSYS M6026cdn. Инв. №BA0000006989.</p> <p>4. Проектор Epson EB-955-WH + потолочное крепление. Инв. №BA0000007127.</p> <p>5. Проекционный экран настенный Digis.</p> <p>6. Проекционный экран на штативе Digis.</p> <p>5. 3D-проектор InFocus SP1080.</p> <p>6. 3D-телевизор LG 32LF62 + комплект 3D-очков (5 шт).</p> <p>7. 3D-принтер WANHAO Duplicator 4S.</p> <p>8. 3D-сканер bq Ciclop.</p> <p>9. 3D-очки DLP-Link – 3 шт.</p> <p>10. Шлем виртуальной реальности VR BOX.</p> <p>11. Шлем виртуальной реальности OYOVR Y4.</p> <p>12. Набор для технического творчества на платформе Arduino – 10 шт.</p> <p>13. Набор для конструирования мобильного робота на платформе Arduino – 5 шт.</p>	<p>OLP NL Acdmc, договор №0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Браузер Google Chrome, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Система компьютерной математики MAXIMA, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Система компьютерной математики Scilab, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Среда разработки MS Visual Studio 2015 Community Edition, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Система 3D-моделирования Blender, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Редактор растровой графики GIMP, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Редактор векторной графики Inkscape, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Аудиоредактор Audacity, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Цифровая звуковая рабочая</p>
--	--	--



		<p>станция LMMS, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Среда разработки Arduino IDE открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>
--	--	--